Deutscher Bundestag **Drucksache 17/12051**

17. Wahlperiode 03. 01. 2013

Unterrichtung

durch die Bundesregierung

Bericht zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz 2012

Inhaltsverzeichnis

Zugeleitet mit Schreiben des Bundesministeriums des Innern vom 21. Dezember 2012 gemäß § 18 Absatz 1 und 2 des Gesetzes über den Zivilschutz und die Katastrophenhilfe des Bundes.

Präambel

Aufgabe des Bevölkerungsschutzes ist es, die Bevölkerung, ihre Wohnungen und Arbeitsstätten, lebens- oder verteidigungswichtige zivile Dienststellen, Betriebe, Einrichtungen und Anlagen sowie die Umwelt und das Kulturgut vor Schadensereignissen zu schützen und deren Folgen zu beseitigen oder zu mildern. Deutschland verfügt über ein leistungsfähiges, integriertes Hilfeleistungssystem, welches sich im Einsatz bewährt hat und auch solchen Ereignissen gewachsen ist, die über den Bereich der alltäglichen Gefahrenabwehr hinausgehen. Gleichwohl sieht sich die Gesellschaft einer Reihe möglicher Gefahrenereignisse gegenüber, deren Intensität auch den deutschen Bevölkerungsschutz vor große Herausforderungen stellen würde. Dabei ist einzuräumen, dass Risiken verbleiben, vor denen möglicherweise nicht angemessen geschützt werden kann.

Um die Frage „Wie kann der Staat eine bedarfs- und risikoorientierte Vorsorge- und Abwehrplanung im Zivil- und Katastrophenschutz gewährleisten?“ wirklich ausreichend beantworten zu können, ist als Grundlage eine fundierte Risikoanalyse erforderlich.[1] Diese dient der vorausschauenden und strukturierten Beschäftigung mit möglichen bundesrelevanten Gefahren und den bei ihrem Eintritt zu erwartenden Auswirkungen auf die Bevölkerung, ihre Lebensgrundlagen und die öffentliche Sicherheit und Ordnung in Deutschland.

Ziel der Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz ist die Erstellung eines möglichst umfassenden, vergleichenden Überblicks (Risiko-Portfolio[2]) über unterschiedliche Gefahren und Ereignisse in Bezug auf ihre Eintrittswahrscheinlichkeit und das bei ihrem Eintreten zu erwartende Schadensausmaß. Um diese beiden Größen abbilden und in einer Risiko-Matrix relativ zueinander darstellen zu können, bedarf es der vorherigen Festlegung einer geeigneten Klassifikation. Diese ist ein Hilfsmittel, um dem betrachteten Risiko eine relative Größenordnung zuweisen zu können. Hierfür ist es auch erforderlich, Angaben über die Anzahl möglicher Betroffener aufzunehmen. Die dem vorliegenden Bericht in den Anhängen 1 und 2 beigefügten Klassifikationen gelten ausschließlich für die Risikoanalyse auf Ebene des Bundes. Sie enthalten noch keine wertende Betrachtung bestimmter Gefahren oder Ereignisse, sondern sind vielmehr Voraussetzung für eine differenzierte Risikobewertung, die sich an die Risikoanalyse anschließen muss.

Die Risikoanalyse erfolgt auf fachlicher Basis. Sie ist als sachlich-nüchterne Bestandsaufnahme dessen zu verstehen, womit bei Eintreten unterschiedlicher Gefahren in Deutschland zu rechnen ist. Sie nimmt weder eine Priorisierung einzelner Szenarien noch eine politische Bewertung von Risiken oder zu ergreifenden Vorsorgemaßnahmen vorweg. Ihre Ergebnisse sollen vielmehr als Informations- und Entscheidungsgrundlage dienen und somit eine verbesserte, risiko- und bedarfsorientierte Vorsorge- und Abwehrplanung im Zivil- und Katastrophenschutz ermöglichen.

Im Unterschied zur fachlichen Risikoanalyse ist die Risikobewertung ein politischer Prozess, in den auch gesellschaftliche Werte und die jeweilige Risikoakzeptanz einfließen. Nach einer durchgeführten Risikoanalyse muss eine Risikobewertung durch die administrativ-politisch verantwortlichen Ebenen erfolgen. Die Risikobewertung ist ein Verfahren, mit dem a) festgestellt wird, in welchem Ausmaß das zuvor definierte Schutzziel im Falle eines Ereignisses erreicht wird, durch das b) entschieden werden kann, welches verbleibende Risiko akzeptabel ist und mit Hilfe dessen c) entschieden wird, ob Maßnahmen zur Minimierung ergriffen werden können oder müssen.[3] Schutzziele beziehen sich darauf, in welchem Umfang und in welcher Qualität die unterschiedlichen Schutzgüter zu schützen sind bzw. in welchem Umfang Fähigkeiten zur Bewältigung von möglichen Schäden vorzuhalten sind. Auf der Basis eines möglichst umfassenden Risiko-Portfolios kann der Abgleich von Risiken und Schutzzielen vorgenommen werden, um mögliche Defizite zu identifizieren. So kann im Rahmen des Risikomanagements durch die jeweils zuständigen Behörden bei Bund und Ländern geprüft werden, ob die vorhandenen Fähigkeiten zum Schutz der Bevölkerung und ihrer Lebensgrundlagen angemessen sind, Handlungsbedarf kann erkannt und entsprechende Maßnahmen können ergriffen werden. Dies verdeutlicht die enge Verbindung zwischen Risikoanalyse und fähigkeitsbasierter Planung und damit zwischen Risiko- und Krisenmanagement. Die Erkenntnisse der Risikoanalyse tragen somit unmittelbar dazu bei, einen vernetzten Handlungsansatz zu verfolgen, mit dem – unabhängig von der Ursache des jeweiligen Ereignisses – ein flexibles, effizientes und effektives Handeln im Ereignisfall gefördert wird. Die Risikoanalyse ist somit als Teilaspekt eines umfassenden Risikomanagements zu verstehen, das sich aus der kontinuierlichen Identifizierung, Analyse, Bewertung und Behandlung von Risiken zusammensetzt. Sie stellt den Ausgangspunkt für den notwendigen Diskurs der Risikobewertung in Politik und Gesellschaft und für die Entscheidung über Maßnahmen des Bevölkerungsschutzes dar.

Gemäß § 18 Absatz 1 Satz 1 Zivilschutz- und Katastrophenhilfegesetz erstellt der Bund im Zusammenwirken mit den Bundesländern, die für den Katastrophenschutz zuständig sind, eine bundesweite Risikoanalyse für den Zivilschutz. Der Bund ist zuständig für den Schutz der Bevölkerung vor Gefahren und Risiken, die von militärischen Konflikten und Kriegen ausgehen (Artikel 73 Absatz 1 Nummer 1 Grundgesetz). In allen übrigen Fällen liegt die Zuständigkeit bei den Ländern. Im Sinne der „Neuen Strategie zum Schutz der Bevölkerung in Deutschland“ (Beschluss der 171. Sitzung der Ständigen Konferenz der Innenminister und -senatoren der Länder (IMK) vom 6. Dezember 2002) sind sich Bund und Län-

[1] Vgl. Deutscher Bundestag: Stenografischer Bericht zur 162. Sitzung vom 1. März 2012, Tagesordnungspunkt 11.

[2] Vgl. Center for Security Studies (CSS) der ETH Zürich, Crisis and Risk Network (CRN) 2009.

[3] Vgl. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe 2011.

der allerdings einig, dass eine strikte Aufteilung der Zuständigkeiten angesichts von Gefahrenlagen von nationaler Bedeutung zu kurz greifen würde. Philosophie und gleichsam roter Faden der „Neuen Strategie“ ist der Gedanke einer gemeinsamen Verantwortung von Bund und Ländern für die Bewältigung von Großschadenslagen. Gemeinsame Verantwortung wird hierbei nicht im Sinne von neuen Zuständigkeiten und Rechtsänderungen oder gar als Gemeinschaftsaufgabe im verfassungsrechtlichen Sinne verstanden, sondern vielmehr in einem pragmatischen, politischen Sinne: als partnerschaftliches Zusammenwirken über föderale Grenzen hinweg. Ein Kernelement der „Neuen Strategie“ ist die bessere Verzahnung, Abstimmung und Zusammenarbeit der föderalen Verantwortlichkeitsebenen auf der Grundlage von Gefährdungs- und Risikoanalysen.

Vor diesem Hintergrund führt der Bund ressortübergreifende Risikoanalysen im Bevölkerungsschutz durch. Diese berücksichtigen solche Gefahren und Ereignisse, die eine potentielle Bundesrelevanz haben, das heißt bei deren Bewältigung der Bund in besonderer Weise im Rahmen seiner (grund-) gesetzlichen Verantwortung gefordert sein kann.[4] Die Risikoanalysen des Bundes erfolgen in abstrahierter, generischer Art und Weise. Die hierfür verwendeten Szenarien können keinen Anspruch auf absolute Repräsentativität haben. Aufgrund von Anzahl, Art und Umfang denkbarer Gefahren und Ereignisse legen sie jedoch den Grundstein für ein adäquates Risikomanagement auf den verschiedenen Verwaltungsebenen von Bund und Ländern. Im Sinne eines ganzheitlichen Ansatzes sind sie durch entsprechend konkretere Risikoanalysen auf Länder- und kommunaler Ebene im jeweils eigenen Zuständigkeitsbereich zu ergänzen. Die zuständigkeits- und behördenübergreifende Befassung mit Risiken kann auf allen Ebenen dazu beitragen, den Schutz der Bevölkerung in Deutschland zu stärken. Durch den wechselseitigen Austausch von Erfahrungen und Erkenntnissen können dabei sowohl das methodische Vorgehen als auch die Erkenntnislage kontinuierlich verbessert werden.

1 Einleitung

Nachdem in den ersten beiden Berichten an den Deutschen Bundestag[5] zunächst die Zielsetzung und die Methode der Risikoanalyse dargelegt sowie die Strukturen und Verfahren zur Vorbereitung und Durchführung der Risikoanalyse auf Ebene des Bundes erläutert wurden, wird mit dem vorliegenden Bericht der Sachstand der daraufhin durchgeführten und fortlaufenden Arbeiten wiedergegeben.

In Kapitel 2 werden der organisatorische Rahmen, die Arbeitsweise der beteiligten Stellen und die konkrete Entwicklung der nunmehr abgeschlossenen Risikoanalysen „Extremes Schmelzhochwasser aus den Mittelgebirgen“ und „Pandemie durch Virus Modi-SARS“ beschrieben. Hierin wird auch ein Überblick über die beiden Szenarien gegeben.

Anschließend wird in Kapitel 3 anhand des Beispiels Hochwasserrisikomanagement ein umfassendes Konzept für ebenenübergreifendes Risikomanagement vorgestellt.

Der Stand der Umsetzung der Risikoanalyse auf Länderebene wird in Kapitel 4 zusammengefasst, während Kapitel 5 sich parallelen Entwicklungen auf internationaler Ebene, hier an den Beispielen EU und OECD, widmet.

Der Bericht schließt mit einem Ausblick auf die weiteren geplanten bzw. erforderlichen Schritte zur Optimierung und fortlaufenden Durchführung der Risikoanalyse in Kapitel 6. Die für die Risikoanalyse auf Bundesebene herangezogenen Klassifikationen zur Bestimmung von Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß sowie die Ergebnisse der ersten beiden Risikoanalysen sind dem Bericht im Anhang beigefügt.

2 Stand der Umsetzung auf Ebene des Bundes

2.1 Grundlagen und Vorbereitung

Für die Erstellung belastbarer und abgestimmter Risikoanalysen auf Ebene des Bundes mit dem Ziel, einen vergleichenden Überblick über Risiken durch unterschiedliche Gefahren zu erstellen, ist das Zusammenwirken aller betroffenen Ressorts und Fachbehörden erforderlich. Über die interdisziplinäre und behördenübergreifende Zusammenarbeit werden vorhandene Expertise und Erkenntnisse zusammengeführt, Zuständigkeiten gewahrt und die ressortübergreifende Akzeptanz der Ergebnisse der Risikoanalyse gewährleistet. Zur Implementierung der Risikoanalyse wurden daher auf Bundesebene zwei Gremien eingerichtet:[6]

Zum einen wurde der Lenkungsausschuss „Risikoanalyse Bevölkerungsschutz Bund“ gebildet, in dem alle relevanten Ressorts vertreten sind und der durch das Bundesministerium des Innern (BMI) koordiniert wird. Der Lenkungsausschuss gibt die Leitlinien für die Risikoanalyse auf Bundesebene vor. Sie beinhalten die Auswahl der zu verwendenden Schadensparameter, die Festlegung der Klassifikationen zur Bestimmung von Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß sowie die Auswahl der Gefahren, welche im Rahmen der Risikoanalyse untersucht werden. Darüber hinaus bewertet der Lenkungsausschuss die vom Arbeitskreis erarbeiteten Ergebnisse und Erkenntnisse mit Blick auf hieraus abzuleitenden Handlungsbedarf, stimmt den jährlichen Bericht an den Deutschen Bundestag ab und legt das weitere Vorgehen im Rahmen der Risikoanalyse des Bundes fest. Regelmäßige Sitzungen sichern den aktuellen Sachstand auf Ressortebene.

---

[4] Vgl. Unterrichtung durch die Bundesregierung: Bericht zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz 2011, Kapitel 3.1.2.

[5] Vgl. Unterrichtung durch die Bundesregierung: Bericht über die Methode zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz 2010 sowie Unterrichtung durch die Bundesregierung: Bericht zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz 2011.

[6] Vgl. Unterrichtung durch die Bundesregierung: Bericht zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz 2011, Kapitel 3.1.1.

Zum anderen wurde ein Arbeitskreis gebildet, der sich aus mandatierten Geschäftsbereichsbehörden der relevanten Ressorts zusammensetzt und durch das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) in Abstimmung mit dem BMI koordiniert wird. Der Arbeitskreis entwickelt Szenarien für die vom Lenkungsausschuss ausgewählten Gefahren und führt für diese die entsprechenden Risikoanalysen auf Grundlage der Vorgaben des Lenkungsausschusses durch. Hierbei werden bereits vorhandene Erkenntnisse und Informationen aus den Geschäftsbereichsbehörden zusammengeführt. Die Durchführung der Analysen erfolgt in gefahrenspezifischen Arbeitsgruppen, die sich aus Vertretern der zuständigen bzw. fachkompetenten Behörden zusammensetzen und bei Bedarf durch Expertise anderer Bereiche ergänzt werden. Die Leitung der Arbeitsgruppen erfolgt durch die jeweils fachlich federführend zuständige Geschäftsbereichsbehörde („Risk-Owner-Prinzip“).

In Vorbereitung der Risikoanalyse auf Bundesebene wurden zunächst die erforderlichen Grundlagen durch den Lenkungsausschuss festgelegt. Gefahren und Ereignisse mit potentieller Bundesrelevanz, welche die Strukturen des deutschen Bevölkerungsschutzsystems stark fordern würden, wurden identifiziert[7] und im Hinblick auf ihre Abarbeitungsreihenfolge im Rahmen der Risikoanalyse priorisiert. Zudem wählte der Lenkungsausschuss die Schadensparameter aus, die im Rahmen der Risikoanalyse zur Abbildung der Schutzgut-Bereiche MENSCH, UMWELT, VOLKSWIRTSCHAFT und IMMATERIELL verwendet werden und legte die Klassifikationen zur Bestimmung von Eintrittswahrscheinlichkeit[8] und Schadensausmaß[9] fest. Hier sei noch einmal darauf hingewiesen, dass die Klassifikation des Schadensausmaßes keine wertende Betrachtung beinhaltet, sondern ein Hilfsmittel zur relativen Darstellung der Größenordnung des Ereignisses mit Blick auf das zu erwartende Schadensausmaß für die jeweiligen Schadensparameter darstellt.

Im Jahr 2012 wurden auf Bundesebene Risikoanalysen für die Gefahren/Ereignisse „Hochwasser“ und „Außergewöhnliches Seuchengeschehen“ durchgeführt. Die Bearbeitung erfolgte in zwei gefahrenspezifischen Arbeitsgruppen, die sich aus den jeweils relevanten Fachbehörden des Arbeitskreises zusammensetzten und vom BBK koordiniert wurden. Im ersten Schritt wurde von den Arbeitsgruppen jeweils ein Vorschlag zur Konkretisierung der zunächst abstrakten Gefahren/Ereignisse „Hochwasser“ und „Außergewöhnliches Seuchengeschehen“ erarbeitet. Nach erfolgter Billigung der Vorschläge durch den Lenkungsausschuss wurde anschließend in den Arbeitsgruppen das jeweilige Szenario entwickelt, das den Ausgangspunkt der Risikoanalyse und die Grundlage für die Bestimmung der Eintrittswahrscheinlichkeit und des zu erwartenden Schadensausmaßes für das zugrunde gelegte Ereignis bildet. Neben einer umfassenden Beschreibung des angenommenen Ereignisverlaufs enthält ein solches Szenario Aussagen zu anzunehmenden Auswirkungen auf Kritische Infrastrukturen und die Versorgung der Bevölkerung mit wichtigen Gütern und Diensten sowie Ausführungen zu den zu erwartenden Auswirkungen auf die Schutzgüter, die im Rahmen der Risikoanalyse berücksichtigt werden. Darüber hinaus umfasst es eine Liste von Referenzereignissen, relevanter Literatur und weiterführender Informationen. Da das jeweilige Szenario durch die dort gewählte Ausprägung des Ereignisses implizit das Ergebnis der Risikoanalyse bestimmt, ist seine sorgfältige und konsistente Ausgestaltung von besonderer Bedeutung für die Erstellung belastbarer Risikoanalysen. Bei der Ausarbeitung der Szenarien war zudem darauf zu achten, dass diese hinreichend konkret sind, um belastbare Ergebnisse der Risikoanalysen zu erzielen, gleichzeitig aber auch praktikabel und nicht zu detailliert für die Analysen aus Bundessicht sind. Die Szenarioentwicklung orientierte sich dabei an der nachvollziehbaren/plausiblen Annahme des ungünstigsten Verlaufes eines Ereignisses (im internationalen Sprachgebrauch als „reasonable worst case“ bezeichnet). Die in dieser Weise ausgearbeiteten Szenario-Entwürfe wurden vom Lenkungsausschuss gebilligt.

Anschließend erfolgte die Durchführung der Risikoanalysen mit Bestimmung von Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß unter Verwendung der vom Lenkungsausschuss festgelegten Klassifikationen. Die Ergebnisse der beiden Risikoanalysen wurden sowohl im Arbeitskreis als auch im Lenkungsausschuss vorgestellt und diskutiert. Anregungen aus beiden Gremien wurden aufgenommen und sind in die Fertigstellung der Analysen und Dokumente eingegangen. Die Ergebnisse der Risikoanalysen wurden anschließend für den vorliegenden Bericht aufbereitet.

2.2 Risikoanalyse „Extremes Schmelzhochwasser aus den Mittelgebirgen“

Die Risikoanalyse „Extremes Schmelzhochwasser aus den Mittelgebirgen“ wurde unter fachlicher Federführung der Bundesanstalt für Gewässerkunde und Mitwirkung weiterer Bundesbehörden[10] durchgeführt.

Zunächst wurde durch die behördenübergreifende Arbeitsgruppe ein Szenario erarbeitet. Aus der Vielzahl der möglichen Hochwassergenesen, die in Deutschland auftreten können, wurde hierfür ein Ereignis vom Typ „Schneeschmelzhochwasser“ ausgewählt, da dieser in der Historie schon oft aufgetreten ist, den größten Teil der Flussgebiete in Deutschland betrifft und ein entsprechend großes Schadenspotential birgt.[11] Durch die Kombination unterschied-

---

[7] Vgl. Unterrichtung durch die Bundesregierung: Bericht zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz 2011, Kapitel 3.1.2.

[8] Siehe Anhang 1.

[9] Siehe Anhang 2.

[10] u. a. Amt für Geoinformationswesen der Bundeswehr, Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Bundesamt für Naturschutz, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Bundesanstalt Technisches Hilfswerk, Bundesnetzagentur, Deutscher Wetterdienst, Streitkräfteunterstützungskommando der Bundeswehr, Umweltbundesamt.

[11] Vgl. Deutsch, Glaser und Pörtge 2010.

licher Witterungsabschnitte, die in dieser Ausprägung jeweils einzeln – allerdings noch nicht in unmittelbarer Abfolge – bereits in der Vergangenheit aufgetreten sind, wurde ein extremes Schmelzhochwasser generiert, welches gleichermaßen bundesrelevant und plausibel ist.[12]

Das Szenario beschreibt eine Situation, in der es aufgrund lang anhaltender, ungünstiger Witterungsverhältnisse im Spätwinter/Frühjahr an Ems, Weser, Elbe, Rhein, Oder und Donau sowie an ihren Nebenflüssen zu einem in zwei Wellen verlaufenden Schneeschmelzhochwasser kommt. Auslösend hierfür ist starkes Tauwetter in den Einzugsgebieten mit einem hohen Anteil an Mittelgebirgen in Kombination mit hohen Niederschlägen. Die Pegelstände sind über einen Zeitraum von zwei Monaten stark erhöht und gehen vielerorts über ein 200-jährliches Wiederkehrintervall hinaus (HQ200). Bauliche Hochwasserschutzeinrichtungen werden überflutet oder halten den enormen Belastungen nicht stand, es kommt zu massiven Überschwemmungen entlang der Flussläufe. Hiervon sind auch etliche Großstädte betroffen. Die ausreichend lange Vorwarnzeit ermöglicht den Behörden und der Bevölkerung, sich auf das Ereignis einzustellen. Evakuierungen werden in großem Umfang angeordnet, Einsatzkräfte von Polizei, Feuerwehr, Hilfsorganisationen, Technischem Hilfswerk und Bundeswehr sind im Dauereinsatz. Im Überflutungsgebiet und teilweise im angrenzenden Hinterland fällt vielfach die Strom-, Gas- und Wasserversorgung aus, zu flächendeckenden Ausfällen kommt es allerdings nicht. Die Einstellung der Binnenschifffahrt und die Beeinträchtigung des straßen- und schienengebundenen Transports haben spürbare Auswirkungen auf den Logistikbereich im gesamten Bundesgebiet. Ein solches Flusshochwasser ist Teil des natürlichen Wasserkreislaufs und hat insbesondere in einer extremen Ausprägung erhebliche Auswirkungen auf alle in der Risikoanalyse berücksichtigten Schutzgutbereiche.

Für dieses Szenario wurden anschließend sowohl die für ein solches Hochwasserereignis anzunehmende Eintrittswahrscheinlichkeit als auch das bei seinem Auftreten zu erwartende Schadensausmaß gemäß der Methode der Risikoanalyse für den Bevölkerungsschutz auf Bundesebene bestimmt. Die Ergebnisse der Risikoanalyse (Eintrittswahrscheinlichkeit, Schadensausmaß, Szenario) sind dem Bericht in Anhang 3 beigefügt.

2.3 Risikoanalyse „Pandemie durch Virus Modi-SARS“

Die Risikoanalyse „Pandemie durch Virus Modi-SARS“ wurde unter fachlicher Federführung des Robert Koch-Instituts und Mitwirkung weiterer Bundesbehörden[13] durchgeführt.

Auch hier wurde zunächst ein entsprechendes Szenario durch die behördenübergreifende Arbeitsgruppe erarbeitet. Anschließend wurden die anzunehmende Eintrittswahrscheinlichkeit einer solchen Pandemie sowie das bei ihrem Auftreten zu erwartende Schadensausmaß bestimmt.

Das Szenario beschreibt ein außergewöhnliches Seuchengeschehen, das auf der Verbreitung eines neuartigen Erregers basiert. Hierfür wurde der zwar hypothetische, jedoch mit realistischen Eigenschaften versehene Erreger „Modi-SARS“ zugrunde gelegt. Die Wahl eines SARS-ähnlichen Virus erfolgte u. a. vor dem Hintergrund, dass die natürliche Variante 2003 sehr unterschiedliche Gesundheitssysteme schnell an ihre Grenzen gebracht hat. Die Vergangenheit hat bereits gezeigt, dass Erreger mit neuartigen Eigenschaften, die ein schwerwiegendes Seuchenereignis auslösen, plötzlich auftreten können (z. B. SARS-Coronavirus (CoV), H5N1-Influenzavirus, Chikungunya-Virus, HIV).[14] Unter Verwendung vereinfachter Annahmen wurde für dieses Modi-SARS-Virus der hypothetische Verlauf einer Pandemie in Deutschland modelliert, welcher sowohl bundesrelevant als auch plausibel ist.[15]

Das Szenario beschreibt eine von Asien ausgehende, weltweite Verbreitung eines hypothetischen neuen Virus, welches den Namen Modi-SARS-Virus erhält. Mehrere Personen reisen nach Deutschland ein, bevor den Behörden die erste offizielle Warnung durch die WHO zugeht. Darunter sind zwei Infizierte, die durch eine Kombination aus einer großen Anzahl von Kontaktpersonen und hohen Infektiosität stark zur initialen Verbreitung der Infektion in Deutschland beitragen. Obwohl die laut Infektionsschutzgesetz und Pandemieplänen vorgesehenen Maßnahmen durch die Behörden und das Gesundheitssystem schnell und effektiv umgesetzt werden, kann die rasche Verbreitung des Virus aufgrund des kurzen Intervalls zwischen zwei Infektionen nicht effektiv aufgehalten werden. Zum Höhepunkt der ersten Erkrankungswelle nach ca. 300 Tagen sind ca. 6 Millionen Menschen in Deutschland an Modi-SARS erkrankt. Das Gesundheitssystem wird vor immense Herausforderungen gestellt, die nicht bewältigt werden können. Unter der Annahme, dass der Aufrechterhaltung der Funktion lebenswichtiger Infrastrukturen höchste Priorität eingeräumt wird und Schlüsselpositionen weiterhin besetzt bleiben, können in den anderen Infrastruktursektoren großflächige Versorgungsausfälle vermieden werden. Nachdem die erste Welle abklingt, folgen zwei weitere, schwächere Wellen, bis drei Jahre nach dem Auftreten der ersten Erkrankungen ein Impfstoff verfügbar ist. Das Besondere an diesem Ereignis ist, dass es erstens die gesamte Fläche Deutschlands und alle Bevölke-

---

[12] Hierfür wurde Wasserhaushaltsmodell LARSIM-ME (Large Area Runoff Simulation Model Mitteleuropa) verwendet.

[13] u. a. Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Bundesanstalt Technisches Hilfswerk, Bundesnetzagentur, Paul-Ehrlich-Institut, Streitkräfteunterstützungskommando der Bundeswehr.

[14] Ein aktuelles Beispiel für einen neuauftretenden Erreger ist ein Coronavirus, welches nicht eng mit SARS-CoV verwandt ist. Dieses Virus wurde seit Sommer 2012 bei sechs Patienten nachgewiesen, von denen zwei verstorben sind (Stand 26. November 2012).

[15] Für die Modellierung wurde ein Susceptible-Infected-Recovered (SIR)-Modell verwendet, welches mit Stata 12 Software erstellt wurde. Der Verlauf der Pandemie wurde anhand der Bevölkerungsdichte modelliert.

rungsgruppen in gleichem Ausmaß betrifft, und zweitens über einen sehr langen Zeitraum auftritt. Bei einem Auftreten einer derartigen Pandemie wäre über einen Zeitraum von drei Jahren mit drei voneinander getrennten Wellen mit immens hohen Opferzahlen und gravierenden Auswirkungen auf unterschiedliche Schutzgutbereiche zu rechnen.

Für dieses Szenario wurden anschließend sowohl die für ein solches Seuchengeschehen anzunehmende Eintrittswahrscheinlichkeit als auch das bei seinem Auftreten zu erwartende Schadensausmaß gemäß der Methode der Risikoanalyse für den Bevölkerungsschutz auf Bundesebene bestimmt. Die Ergebnisse der Risikoanalyse (Eintrittswahrscheinlichkeit, Schadensausmaß, Szenario) sind dem Bericht in Anhang 4 beigefügt.

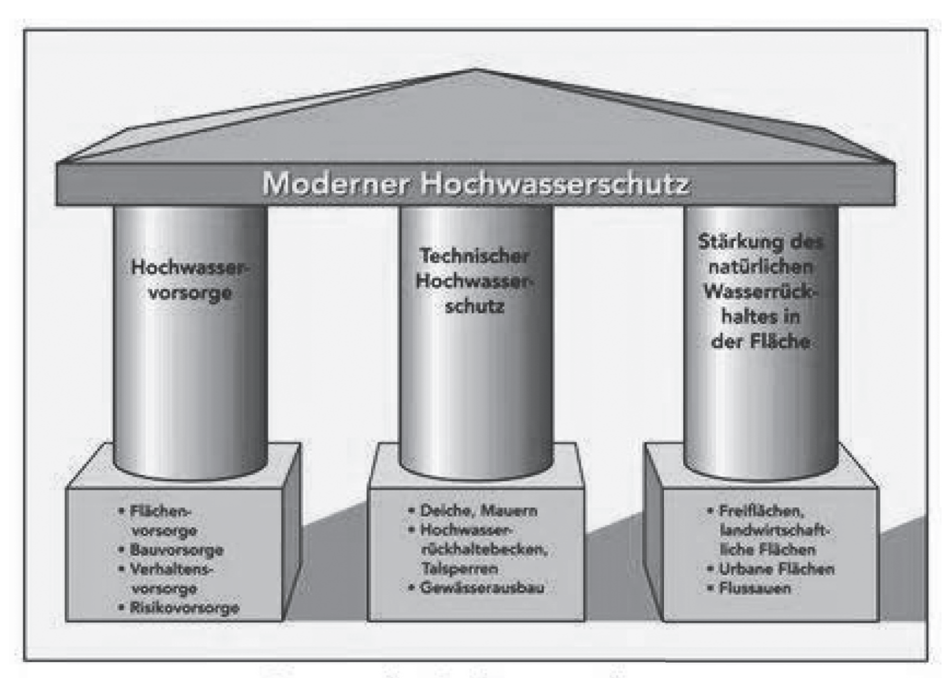
3 Exkurs: Ebenenübergreifendes Risikomanagement am Beispiel Hochwasser

Der Hochwasserschutz hat in Deutschland eine sehr lange Tradition. Technische Schutzmaßnahmen, wie der Deichbau, sind seit mehreren hundert Jahren bekannt. Erste Regelungen zur Freihaltung von Überschwemmungsflächen finden sich z. B. in den Preußischen Gesetzen von 1905. Zahlreiche Hochwasserereignisse in den letzten Jahrzehnten führten immer wieder dazu, dass der Katalog an Maßnahmen zum Hochwasserschutz und zur Hochwasservorsorge kontinuierlich ergänzt wurde. Grundlage früherer Hochwasserschutzkonzepte war zumeist ein statischer Hochwasserschutzansatz, das heißt, der Schwerpunkt lag auf einem „technischen Hochwasserschutz“. In den letzten 20 Jahren wurde dieser Ansatz zum umfassenden modernen Hochwasserschutz erweitert. Dieser beruht auf den drei Säulen: Technischer Hochwasserschutz, Hochwasservorsorge sowie „Natürlicher Rückhalt“. In dieses 3-Säulen-Konzept können alle bekannten Maßnahmen des Hochwasserschutzes und der Hochwasservorsorge eingeordnet werden, vgl. Abbildung 1. Damit wird ein sehr umfassender vorsorgender Hochwasserschutz gewährleistet.

Der Begriff „Risiko“ war bis dahin nur im Zusammenhang mit der Risikovorsorge verankert, das heißt der überwiegend finanziellen Eigenvorsorge der Betroffenen, z. B. durch den Abschluss von Versicherungen. In den vergangenen Jahrzehnten setzte sich erst allmählich die Einsicht durch, dass ein Deich ein Gebiet nicht „hochwasserfrei legen“ kann und immer ein Risiko für das Versagen des Deiches bestehen bleibt.

Abbildung 1

3-Säulen-Konzept des modernen Hochwasserschutzes[16]



[16] Vgl. Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt 2010 (Grafik auch online verfügbar unter http://www.sachsen-anhalt.de/index.php?id=13429, zuletzt abgerufen am 26. Oktober 2012)

Das Hochwasser 2002 in den Einzugsgebieten der Elbe und Donau verstärkte schon vorhandene Diskussionsansätze im Hochwasserschutz, die deutlich machten:

a) Es gibt keinen einhundertprozentigen Schutz hinter Deichen und anderen technischen Schutzeinrichtungen.

b) Ziel sollte ein Hochwasserschutz sein, der ein Leben mit dem Fluss und dem Hochwasserrisiko möglich macht.

c) Das Hochwasserbewusstsein der Bevölkerung spielt bei der Hochwasservorsorge eine große Rolle.

d) Hochwasserschutz erfolgt auf der Ebene der Flusseinzugsgebiete, innerhalb der die Hochwassergefahr möglichst nicht verlagert werden sollte.

Auf europäischer Ebene mündete diese Diskussion 2007 in die EG-Richtlinie für die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (2007/60/EG). Diese Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (HWRM-RL) umfasst dabei drei Arbeitsschritte:

1. Bewertung des vorläufigen Risikos gegenüber Hochwasser (abgeschlossen im März 2012)

2. Erarbeitung von Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten (bis Dezember 2013)

3. Erarbeitung von Hochwasserrisikomanagementplänen (bis Dezember 2015)

Der Grundgedanke des Risikomanagements zieht sich durch alle drei Bearbeitungsschritte. Bei der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos wird nicht nur die Überflutungsgefahr eingeschätzt, sondern auch die Wahrscheinlichkeit von Schädigungen der Schutzgüter menschliche Gesundheit, wirtschaftliche Tätigkeit, Umwelt und Kultur. Bei den Hochwassergefahren und Hochwasserrisikokarten werden neben der Überschwemmungsgefahr auch das Risiko von Hochwasserschäden, die Anzahl der Betroffenen und relevante Industrien, die bei einer Überflutung zu einer Gefahr für die Umwelt werden könnten, dargestellt. Der Erarbeitung der Hochwasserrisikomanagementpläne wird der Hochwasserrisikomanagementzyklus zugrunde gelegt.

Im Vergleich zum 3-Säulen-Konzept ist neu, dass für das Hochwasserrisikomanagement auch die Bewältigung eines Hochwasserereignisses berücksichtigt wird, das heißt, die Vorbereitung auf ein Ereignis mit den Maßnahmen der Gefahrenabwehr und des Katastrophenschutzes erhält eine höhere Bedeutung und fordert eine stärkere Verknüpfung der verantwortlichen Behörden und Hilfsorganisationen (vgl. Abbildung 2). Nach einem Hochwasserereignis ist ein Nachjustieren der Vorsorgemaßnahmen erforderlich. Durch diesen ganzheitlichen Ansatz erfolgt eine stärkere Verbindung zwischen den eigentlichen Maßnahmen der Hochwasservorsorge und des Hochwasserschutzes sowie der Bewältigung des Ereignisses. Die HWRM-RL unterstreicht dieses zyklische und dynamische Verständnis weiterhin durch die vorgeschriebene Überprüfung der genannten drei Arbeitsschritte nach jeweils sechs Jahren.

Hierdurch kann auf aktuelle Entwicklungen und neue Erkenntnisse, z. B. auch aus der Diskussion über den Klimawandel, reagiert und nachgesteuert werden. Entscheidend bei der Anwendung der HWRM-RL ist darüber hinaus die verbindlich festgeschriebene Bearbeitung im Flusseinzugsgebiet und die grenzüberschreitende Zusammenarbeit.

Mit der am 1. März 2010 in Kraft getretenen Novelle des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) sind die Regelungen der HWRM-RL in deutsches Recht umgesetzt worden. Nach Umsetzung auf Länderebene haben diese mit vielfältigen Maßnahmen begonnen. Die vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos ist abgeschlossen und wurde Ende 2011 an die EU-Kommission berichtet. Die Arbeiten konzentrieren sich momentan auf die Erstellung der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten. Parallel wurde die Erarbeitung erster modellhafter Hochwasserrisikomanagementpläne abgeschlossen. Die internationale Abstimmung und Zusammenarbeit wird in den transnationalen Flussgebieten weiterhin von den internationalen Kommissionen (z. B. IKSE, IKSR etc.) wahrgenommen.

Die Umsetzung der HWRM-RL in deutsches Recht ist ein entscheidender Schritt zur Verankerung des ganzheitlichen Ansatzes des Risikomanagements. Bei der Verbesserung einzelner Bausteine des Hochwasserrisikomanagements stehen noch folgende Punkte aus:

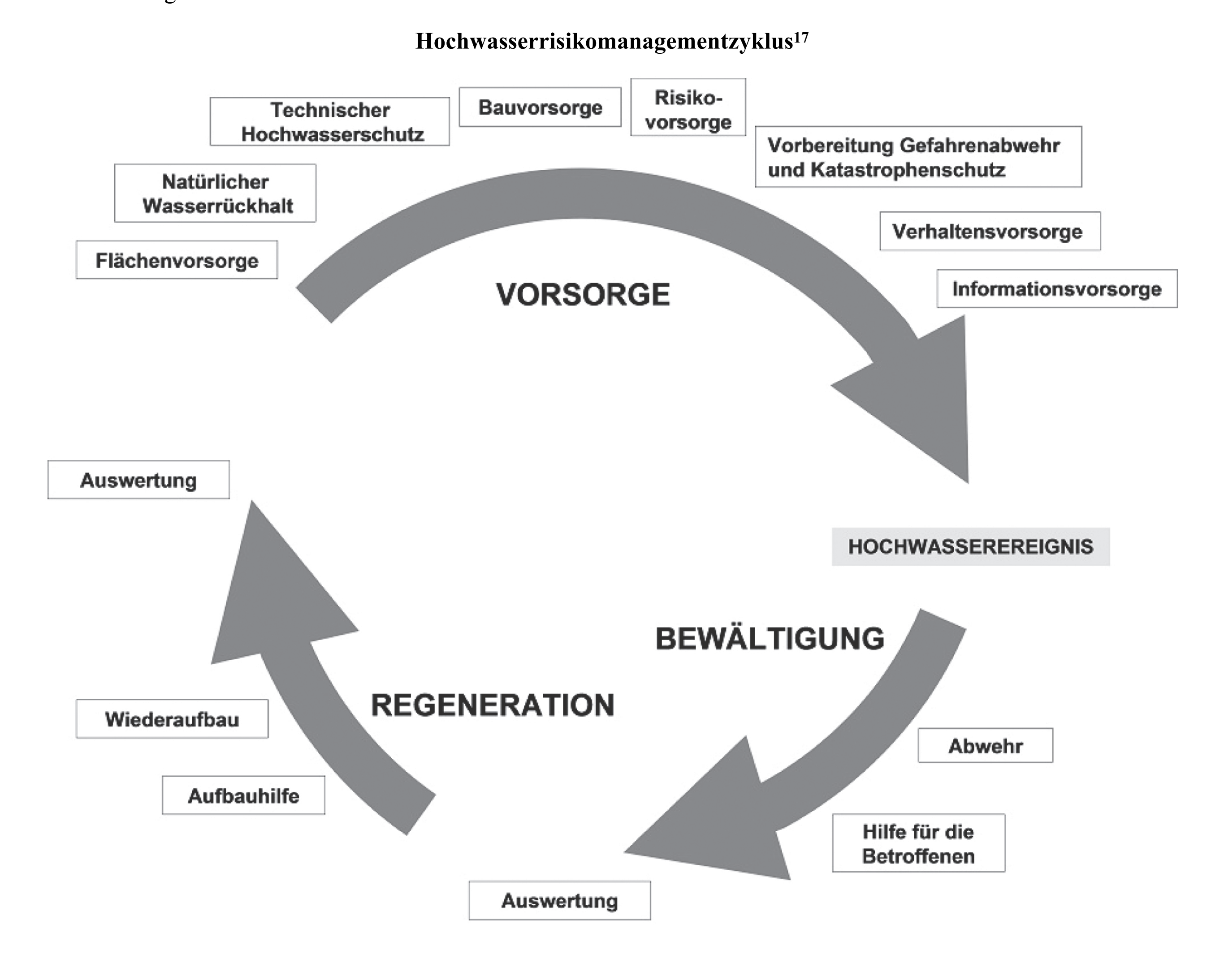
– Verbesserung der Risikokommunikation und Stärkung der privaten Eigenvorsorge,

– Verbesserung des Schadensmonitorings und der Schadensanalyse, um ggf. stärker differenzierte Schutzniveaus ableiten zu können,

Unterstützung der Entscheidungsfindung auf kommunaler Ebene, um langfristig angepasste Entwicklungspotenziale zu nutzen und kurzfristig ausgerichtete Bebauungen z. B. in Überschwemmungsgebieten zu vermeiden.

Abbildung 2

Hochwasserrisikomanagementzyklus[17]



4 Stand der Umsetzung auf Ebene der Länder

Das Zusammenwirken zwischen Bund und Ländern findet im Rahmen der verfassungsgemäßen Zuständigkeitsverteilung statt. Mit den Vertretern der Landesinnenministerien bzw. -senaten besteht seit dem Jahr 2009 ein regelmäßiger fachlicher Austausch (Fachtagung Bund-Länder) zur Durchführung von Risikoanalysen auf den unterschiedlichen Verwaltungsebenen.

Mehrere Bundesländer führen derzeit Risikoanalysen für den Bevölkerungsschutz nach der vom BBK entwickelten Methode in Form von Pilotprojekten durch. Die Federführung der Risikoanalyse innerhalb der Pilotprojekte liegt beim jeweiligen Land bzw. bei der jeweiligen kreisfreien Stadt/dem jeweiligen Landkreis. Im Rahmen der Implementierung der vom BBK entwickelten Methode der Risikoanalyse einschließlich der Durchführung der Risikoanalyse auf allen administrativen Ebenen werden Erkenntnisse gewonnen, die in den Umsetzungsprozess unter Berücksichtigung der Bundes- und Länderinteressen einfließen können.

Die den beiden 2012 auf Bundesebene durchgeführten Risikoanalysen zugrunde gelegten Szenarien wurden den für den Katastrophenschutz zuständigen Stellen der Länder bereits während der Durchführung der Risikoanalysen zur Kenntnis gegeben.

Darüber hinaus erfolgte die Information der Länder zusätzlich über die jeweiligen Fachgremien – für die Risikoanalyse „Extremes Schmelzhochwasser aus den Mittelgebirgen“ über den Ständigen Ausschuss „Hochwasserschutz und Hydrologie“ der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), und für die Risikoanalyse „Pandemie durch Virus Modi-SARS“ über die Arbeitsgruppe Infektionsschutz (AG I) der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden (AOLG).

[17] Vgl. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, Ständiger Ausschuss „Hochwasserschutz und Hydrologie“ 2010.

5 Parallele Entwicklung auf internationaler Ebene

5.1 EU

Die Europäische Kommission bereitet derzeit die Erstellung eines sektorübergreifenden Überblicks über die Hauptrisiken vor, mit denen die EU künftig zu rechnen hat. In diesem Zusammenhang sollen der gemeinsame Erfahrungsaustausch der Mitgliedstaaten unterstützt und die Zusammenarbeit von einschlägigen Wissenschaftseinrichtungen und politischen Entscheidungsträgern gefördert werden. Deutschland begleitet diesen Prozess aktiv, z. B. durch die Mitwirkung an von der EU-Kommission organisierten Expertentreffen sowie die Erstellung entsprechender Dokumente. Hierzu zählen beispielsweise die Leitlinien zur Risikoanalyse und Risikokartierung für das Katastrophenmanagement, welche die Europäische Kommission im Zusammenwirken mit den Mitgliedstaaten erarbeitet hat.[18] Parallel hierzu werden derzeit durch die EU-Kommission Rechtssetzungsvorschläge für eine Verbesserung des koordinierten Vorgehens in diesem Bereich vorbereitet.

Deutschland misst der Beschäftigung mit der Erarbeitung und Anwendung von Risikoanalysen auf europäischer Ebene große Bedeutung bei. Die bilateralen und multilateralen Aktivitäten der EU-Kommission zum Schutz der Bevölkerung stellen dabei den richtigen Ansatz dar, um die Ziele zum Schutz der Bevölkerung im gesamten Bereich der Europäischen Union unter Wahrung des Subsidiaritätsprinzips zu verankern und den Gedanken der Prävention in ganz Europa zu stärken. Hierzu zählt der Austausch von Informationen und Methoden sowie bewährten Verfahrensweisen. In diesem Kontext arbeitet die Bundesregierung eng mit den Mitgliedstaaten sowie mit der Europäischen Kommission zusammen. Dabei setzt sich Deutschland für die Etablierung von adäquaten Schutzstandards im europäischen Raum ein und vertritt seine Konzepte und Vorstellungen zur Durchführung von Risikoanalysen, da diese einen wichtigen Beitrag zur Prävention und Vorsorge liefern können.

5.2 OECD

Die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) hat ein nicht verbindliches Rahmenkonzept zur katastrophenbezogenen Risikoabschätzung und Risikofinanzierung auf nationaler Ebene verfasst, in dem die Risikoanalyse als Grundlage eines umfassenden Risikomanagements in den Fokus gestellt wird.[19] Die dort vorgeschlagene Herangehensweise und Methode ist mit der deutschen „Methode für die Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz“ kompatibel und geht von einem vergleichbaren Risikobegriff aus. Ergänzt werden die Ausführungen zur Risikoanalyse durch ein Kapitel über die Grundlagen der Risikofinanzierung.

Die Identifizierung eines breiten Portfolios von Gefahren, die eine bestimmte Relevanz für die Katastrophenvorsorge eines Staates entfalten können (auch solcher, mit deren Eintritt sehr selten zu rechnen ist), sowie die systematische, interdisziplinäre Untersuchung dieser Gefahren hinsichtlich ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit und ihres Schadensausmaßes (Risikoanalyse) stehen auch laut OECD am Anfang eines wirkungsvollen Risikomanagements. Ferner erachtet auch die OECD die Beteiligung von Ministerien und Behörden aus den unterschiedlichen, relevanten Fachbereichen, gegebenenfalls ergänzt um Vertreter weiterer Institutionen, der Industrie und der Wissenschaft, für sinnvoll, um auf eine möglichst breite Wissensbasis zurückgreifen zu können. Dabei ist gleichzeitig eine Behörde als zentrale Koordinierungsstelle zu benennen.

Neben der Darstellung der vorgeschlagenen Vorgehensweise werden auch die Herausforderungen, vor denen die Risikoanalyse steht, erläutert. Hierunter fallen z. B. die mit der Abschätzung von Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß verbundenen Unsicherheiten, die Begrenztheit der Leistungsfähigkeit von Programmen zur Modellierung sowie der in vielen Bereichen bestehende Mangel an belastbaren Datengrundlagen. Vor diesem Hintergrund wird die Risikoanalyse als legitimes und wertvolles Instrument der Vorsorge präsentiert, gleichzeitig aber von exakter Wissenschaft „im klassischen Sinne“ abgegrenzt.

Um eine möglichst umfassende Risikoanalyse zu erstellen, wird die Verknüpfung der auf nationaler und regionaler bzw. lokaler Ebene gewonnen Ergebnisse empfohlen, sowie ein ständiger gegenseitiger Austausch zwischen den beteiligten Stellen. Darüber hinaus wird die Wichtigkeit einer angemessenen Risikokommunikation verdeutlicht. Transparenz, Nachvollziehbarkeit und verständliche Vermittlung der Ergebnisse der Risikoanalyse (und aller anderen Aspekte des Risikomanagements) können einen wesentlichen Beitrag dazu leisten, Vertrauen in die staatliche Vorsorge – aber auch in konkrete Maßnahmen im Schadensfall – zu wecken und eine aufgeklärte „Risikokultur“ zu entwickeln.

6 Ausblick

Die auf Ebene des Bundes etablierten Strukturen und Verfahren haben sich bei der Durchführung der ersten beiden Risikoanalysen „Extremes Schmelzhochwasser aus den Mittelgebirgen“ und „Pandemie durch Virus Modi-SARS“ in der Praxis bewährt. Dies gilt insbesondere für den interdisziplinären Ansatz und die Bündelung vielfältiger Fachkompetenz durch die Mitwirkung zahlreicher Bundesbehörden.

In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass die Risikoanalysen des Bundes bewusst pragmatisch durchgeführt werden, um in einem überschaubaren Zeitraum Ergebnisse auf Grundlage der in den mitwirkenden Behörden vorliegenden Erkenntnisse zu erzielen. Eine zentrale Herausforderung besteht hierbei darin, eine angemessene Balance zwischen der Praktikabilität der Analysen und der Belastbarkeit ihrer Ergebnisse zu finden. So

---

[18] Vgl. Europäische Kommission 2010.
[19] Vgl. OECD 2012.

ist es aus der übergeordneten Perspektive des Bundes nicht möglich, – aber auch nicht notwendig – die Auswirkungen eines Ereignisses auf klein- oder gar kleinsträumiger Ebene im Detail abzuschätzen und somit Aussagen dazu zu treffen, welche Schäden, Ausfälle oder Störungen vor Ort konkret zu erwarten wären. Dies kann nur auf der jeweiligen administrativen Ebene im eigenen Zuständigkeitsbereich ermittelt werden. Gleichwohl bedarf auch die Analyse aus Bundessicht eines grundlegenden Verständnisses mancher lokal ablaufender Prozesse, um auf einem generalisierten Niveau abschätzen zu können, ob bzw. wie sich ein Ereignis bundesweit auswirken könnte. Dies gilt beispielsweise im Hinblick auf die Versorgung der Bevölkerung mit Diensten und Gütern durch Kritische Infrastrukturen im Ereignisfall.

Aspekten, zu denen bislang keine belastbaren und ausreichend detaillierten Informationen vorliegen, muss sich zunächst mit Hilfe von Annahmen und Experteneinschätzungen genähert werden. Die ersten beiden Risikoanalysen haben deutlich gemacht, dass zu bestimmten Punkten auf Ebene der eingebundenen Bundesbehörden mitunter keine gesicherten Erkenntnisse vorliegen oder dass relevante Daten derzeit nicht zugänglich sind. So wären beispielsweise insbesondere zur Abschätzung der Auswirkungen auf die Bereiche „KRITIS/Versorgung“ sowie „Volkswirtschaft“ Einschätzungen von Infrastrukturbetreibern und Unternehmen förderlich, um belastbarere Aussagen dazu treffen zu können, welche Konsequenzen für das im Szenario zugrunde gelegte Ereignis in der Fläche anzunehmen sind. Hier ist künftig auch die Einbindung von Institutionen aus Forschung und Wissenschaft anzustreben, um Expertise zu ergänzen und Ergebnisse zu validieren. Auf diese Weise könnte die gemeinsame Erkenntnislage kontinuierlich verbessert und für vielfältige Zwecke in den jeweiligen Zuständigkeitsbereichen verwendet werden.

Darüber hinaus kann die Durchführung der Risikoanalyse durch Anwendung geeigneter Hilfsmittel (insbesondere Modelle) unterstützt werden. Wichtig sind hierbei allerdings Transparenz und Nachvollziehbarkeit. Großes Potential birgt in diesem Zusammenhang der Einsatz von Geoinformationstechnologie, denn in Kombination mit der entsprechenden Analysekompetenz sind Geoinformationen und die dazu gehörigen technischen Infrastrukturen wertvolle Planungshilfen für den Bevölkerungsschutz. So soll auch die Risikoanalyse des Bundes künftig vermehrt durch Geodaten und hiermit erstellte, bedarfsgerechte Informationen unterstützt werden. Hierzu zählen beispielsweise Karten, die darstellen, wie die unterschiedlichen Schutzgüter über das Gebiet der Bundesrepublik verteilt sind, wo mit dem Auftreten unterschiedlicher Gefahren in welcher Intensität zu rechnen ist und wo Bereiche mit besonderer Schadensanfälligkeit liegen.

Von zentraler Bedeutung ist in diesem Zusammenhang die Verfügbarkeit und intelligente Verknüpfung relevanter Geodaten. Hierfür gilt es, die an unterschiedlichen Stellen vorliegenden Geoinformationen mit Relevanz für den Bevölkerungsschutz zielgerichtet zusammenzuführen und für die Risikoanalyse nutzbar zu machen. Dabei hilft das Gesetz über den Zugang zu digitalen Geodaten (Geodatenzugangsgesetz – GeoZG), welches der Umsetzung der europäischen INSPIRE-Richtlinie[20] dient und eng mit den seit 2004 gemeinsam von Bund, Ländern und Kommunen unternommenen Aktivitäten zum Aufbau der Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) verbunden ist. Gemäß GeoZG sollen die Geodaten und Geodatendienste des Bundes, einschließlich der zugehörigen Metadaten, künftig geldleistungsfrei für die kommerzielle und nicht kommerzielle Nutzung und Weiterverwendung zur Verfügung stehen, soweit durch besondere Rechtsvorschrift nichts anderes bestimmt ist und vertragliche bzw. gesetzliche Rechte Dritter dem nicht entgegenstehen.[21] Dies trägt dem auch von der Bundesregierung unterstützten Gedanken des „Open Government“ und „Open Data“ Rechnung. In diesem Zusammenhang ist der zentrale deutsche Suchdienst „Geodatenkatalog-DE“ von großem Wert. Er führt dezentrale Metadatenbestände von Bund und Ländern zusammen und stellt sie konsolidiert und den Anforderungen von INSPIRE entsprechend über eine zentrale Katalogschnittstelle sowohl für GDI-DE als auch für INSPIRE bereit. Beschreibende Metainformationen zu Geodaten sind hier zentral und effizient recherchierbar. Neben Kontakt-, Raum-, Herkunftsinformationen enthält der „Geodatenkatalog-DE“ auch Angaben über Verwendungszwecke und Nutzungsbedingungen der jeweiligen Geodaten. Gerade letztere sind ein wichtiger Aspekt in Bezug auf die Risikoanalyse, denn nicht alle relevanten Geodaten sind auch tatsächlich zugänglich und nutzbar.

Für Zwecke einer möglichst belastbaren Abschätzung der zu erwartenden Auswirkungen der im Rahmen der Risikoanalyse untersuchten Ereignisse sollten auch jene Datenquellen für die Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz erschlossen werden können, deren zielgerichtete Nutzung zum jetzigen Zeitpunkt aus unterschiedlichen Gründen nicht möglich ist. So sind beispielsweise bundesweit vergleichbare Daten aus der amtlichen Statistik (z. B. Daten zu Bevölkerungsverteilung, zu Wohnungen und Arbeitsstätten) durch die geltende Gesetzeslage derzeit lediglich in einer räumlichen Auflösung verfügbar, die sich auf Landkreise bzw. Gemeinden bezieht. Dies schränkt ihren Nutzen für den Bevölkerungsschutz erheblich ein, u. a. deshalb, weil sie in Bezug auf ihre räumliche Ausdehnung und Form inhomogen und zeitlich nicht konstant sind.[22] Die im Rahmen des geplanten Gesetzes zur Förderung der elektronischen Verwaltung sowie zur Änderung weiterer Vorschriften vorgesehene Bereitstellung statistischer Daten auf Rasterbasis („geografische Gitterzelle“) würde hier einen wichtigen Fortschritt bedeuten und ei-

[20] INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe) ist eine Richtlinie der europäischen Kommission zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft. Ziel der INSPIRE-Richtlinie ist es, qualitativ hochwertige Geodaten aus den Behörden der Mitgliedstaaten unter einheitlichen Bedingungen zur Unterstützung der Formulierung, Umsetzung und Bewertung europäischer und nationaler Politikfelder zugänglich zu machen.

[21] § 11 Absatz 2 Satz 1 GeoZG, die unlängst beschlossene Änderung des GeoZG, die Ende 2012 in Kraft treten soll, wurde hier bereits berücksichtigt.

[22] Vgl. Heidrich-Riske 2010.

nen beträchtlichen Mehrwert für die Risikoanalyse und den Bevölkerungsschutz insgesamt bringen. Das gilt insbesondere dann, wenn dies bereits auf den laufenden Zensus 2011 angewendet würde. Ein weiteres Beispiel für Geodaten, die derzeit aus nutzungsrechtlichen Gründen nicht für die Risikoanalyse eingesetzt werden können, ist die Beschäftigtenstatistik der Bundesagentur für Arbeit, die eine wertvolle Grundlage für die Bestimmung der volkswirtschaftlichen Auswirkungen unterschiedlicher Ereignisse wäre.

Dort, wo flächendeckend verallgemeinerte Aussagen derzeit nicht oder nur bedingt möglich sind, sodass mitunter vereinfachte Annahmen getroffen werden müssen, wurde im Rahmen der beiden diesjährigen Risikoanalysen im Zweifel der jeweils günstigere Verlauf angenommen, um nicht belegbare Dramatisierungen zu vermeiden. Andernfalls hätten die den Risikoanalysen zugrunde gelegten Szenarien auch anders gestaltet werden können, was durchaus zu noch drastischeren anzunehmenden Auswirkungen auf die betrachteten Schutzgüter hätte führen können. Dies wäre beispielsweise der Fall, wenn angenommen worden wäre, dass das Hochwasserereignis zusätzlich einen Störfall in einem Kernkraftwerk oder einem Chemiebetrieb verursachen würde oder wenn davon ausgegangen worden wäre, dass durch das Pandemieereignis und damit verbundene Personalausfälle mehrere lebenswichtige Infrastrukturen nicht mehr aufrechterhalten werden könnten. Ein einzelnes Szenario stellt somit gleichsam eine Punktaufnahme für ein Ereignis dar, das als plausibel eingeschätzt wird und sich auf die angenommene Weise ereignen könnte. Es kann und darf aber nicht im Sinne einer Prognose verstanden werden, denn ob ein solches Ereignis tatsächlich so oder in anderer Form eintritt, ist nicht vorhersagbar. Der Zweck der Risikoanalyse besteht vielmehr darin, anhand ausgewählter Szenarien zu prüfen, ob die vorhandenen Fähigkeiten sowie die staatliche Vorbereitung auf die Bewältigung der im Rahmen der Risikoanalyse ermittelten möglichen Schäden und Auswirkungen angemessen und ausreichend sind.

An dieser Stelle sei noch einmal betont, dass es sich um Risikoanalysen aus der Perspektive des Bevölkerungsschutzes handelt. Diese sind bei Bedarf insbesondere auf Kreis- und Länderebene durch zusätzliche spezielle Analysen zu ergänzen; das gilt sowohl im Hinblick auf fachliche Konkretisierung (z. B. Detailanalysen zur differenzierteren Abschätzung möglicher Auswirkungen auf unterschiedliche KRITIS-Branchen) als auch auf räumliche Konkretisierung (z. B. Detailanalysen zur differenzierteren Abschätzung der Auswirkungen auf regionaler bis lokaler Ebene). Erkenntnisse, die im Rahmen der Umsetzung der Risikoanalyse gewonnen werden, können hier wertvolle Hinweise auf Schnittstellen und Forschungsbedarf geben. Die Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz steht auch in engem Zusammenhang mit anderen (sicherheits-) politischen Initiativen. Hierzu gehören u. a. die Nationale Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (Kabinettbeschluss vom 17. Juni 2009), die Anpassungsstrategie zum Klimawandel (Kabinettbeschluss vom 19. Dezember 2008) und die Vorgaben der Europäischen Union im Bereich der Präventionsmaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung.[23] Auch für diese Initiativen kann eine jeweils auf die betreffenden Schwerpunkte abgestimmte Risikoanalyse weitere wichtige Erkenntnisse liefern und der Entscheidungsunterstützung bei Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor extremen Folgen des Klimawandels, vor Folgen beim Ausfall Kritischer Infrastrukturen sowie bei der Erarbeitung von lösungsorientierten Schutzkonzepten im Rahmen der Präventionspolitik auf europäischer Ebene dienen.

Die Szenarien und Ergebnisse der Risikoanalysen des Bundes sollen auch anderen Nutzern zur Verfügung gestellt werden. Hierzu zählen beispielsweise die für den Katastrophenschutz zuständigen Behörden auf Ebene der Länder, Landkreise und Gemeinden. Auch über den eigentlichen Bereich des Bevölkerungsschutzes hinaus zeichnen sich bereits zum jetzigen Zeitpunkt zusätzliche Verwendungsmöglichkeiten ab. So hat sich beispielsweise die von den für die Ernährungsnotfallvorsorge zuständigen Referentinnen und Referenten des Bundes und der Länder eingesetzte Bund-Länder-Projektgruppe „Neugestaltung der Rechtsgrundlagen der Ernährungsnotfallvorsorge“ über das methodische Vorgehen im Rahmen der Risikoanalyse Bevölkerungsschutz informieren lassen und Interesse an einer Verwendung der hier erstellten Szenarien für eigene Zwecke bekundet. Darüber hinaus werden die Ergebnisse der Risikoanalysen sowie die bei ihrer Erstellung gewonnenen Erkenntnisse auch im internationalen Austausch mit Partnerstaaten und der EU Verwendung finden.

Nachdem sich die Methode zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz bei den ersten Szenarien als gewinnbringend und praktikabel erwiesen hat, werden die Arbeiten zur Risikoanalyse auf Bundesebene unter enger Einbeziehung der Länder kontinuierlich fortgesetzt. Der jährliche Bericht an den Deutschen Bundestag wird den jeweiligen Sachstand der Risikoanalyse darstellen. Nach und nach wird so der angestrebte Überblick über die Risiko-Landschaft entstehen. Hieraus sollen konkrete Ansatzpunkte für den Aufgabenbereich des Bevölkerungsschutzes auf Ebene des Bundes abgeleitet werden. Darüber hinaus sollen die Ergebnisse der Risikoanalysen für eine angemessene Risikokommunikation zwischen den Akteuren im Bevölkerungsschutz und mit der Bevölkerung eingesetzt werden. Perspektivisch wäre es ratsam, jeweils mehrere Risikoanalysen zu jeweils einer Gefahrenart durchzuführen, um hier die eventuelle Spannbreite unterschiedlicher Ausprägungen im Hinblick auf Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß darzustellen. So würde die Risikoanalyse für ein Sommerhochwasser ggf. zu anderen Ergebnissen führen als die vorliegende Analyse für das frühjährliche Schmelzhochwasser. Gleichzeitig sind für die Gefahr „Außergewöhnliches Seuchengeschehen“ vielfältige Erreger, Übertragungswege und Verläufe vorstellbar, die ebenfalls zu unterschiedlichen Ergebnissen führen würden. Perspektivisch sollten auch Kombinationen/Verkettungen von Ereignissen durch unterschiedliche Gefahren im Rahmen der Risikoanalyse berücksichtigt

[23] Vgl. Unterrichtung durch die Bundesregierung: Bericht über die Methode zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz 2010, Kapitel 5.1.

werden, da hier ungleich schwerere Auswirkungen zu erwarten sind. Zwar sind die entsprechenden Eintrittswahrscheinlichkeiten für solche Ereignisse deutlich geringer, doch ist ihr Eintreten gleichwohl jederzeit möglich, wie es das katastrophale Ereignis von Fukushima eindrücklich belegt hat.

Die im Rahmen der Risikoanalyse gewonnenen Erkenntnisse bilden den Ausgangspunkt für ein ganzheitliches Risiko- und Krisenmanagement, welches auch eine entsprechende gesamtgesellschaftliche Diskussion umfassen muss. Denn während die Analyse der Risiken ein fachlicher Prozess ist, werden die Risikobewertung und die daraus folgende Abwägung und Auswahl von z. B. risikomindernden Maßnahmen in erheblichem Umfang von politischen und gesellschaftlichen Aspekten mitbestimmt. Folglich muss ein entsprechender Dialog zwischen Fachbehörden, Wissenschaft, Politik und Bevölkerung stattfinden. In diesem Zusammenhang ist es zwingend erforderlich, Schutzziele festzulegen, damit die Ergebnisse der Risikoanalysen mit diesen abgeglichen und mögliche Defizite identifiziert werden können. So kann auch festgestellt werden, ob das Verbundsystem des Bevölkerungsschutzes in Deutschland für alle zu erwartenden Schadenslagen hinreichend dimensioniert und vorbereitet ist, oder ob für Bund, Länder und Kommunen Handlungsbedarf besteht, und falls ja, wo.

Im Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages wurde die Thematik der Schutzziele bereits im Zusammenhang mit dem TA-Projekt: Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen und langandauernden Ausfalls der Stromversorgung behandelt.[24] Auch der Deutsche Bundestag befasste sich in seiner 162. Sitzung sowohl mit dem Bericht zum TA-Projekt[25] als auch mit den beiden ersten Berichten zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz.[26] Fraktionsübergreifend wurde beiden Themen ein bedeutender Stellenwert eingeräumt und die vorgelegten Arbeiten wurden als richtig und wegweisend bewertet. Vor dem Hintergrund der Gefährdung und Verletzbarkeit der Gesellschaft durch Stromausfälle und andere Gefahren wurde auch hier die Wichtigkeit einer frühzeitigen und ernsthaften Beschäftigung mit der Thematik und einer entsprechenden Sensibilisierung der Bevölkerung betont.

Insbesondere im Hinblick auf die praktische Gefahrenabwehr ist es wichtig, dass Schutzziele konkret formuliert werden, da Vorsorgemaßnahmen und Bewältigungsstrategien nur durch messbare Vorgaben umgesetzt, überprüft, diskutiert und angepasst werden können.[27] Hier besteht noch deutlicher Vorbereitungs- und Abstimmungsbedarf, denn im Falle eines bundesrelevanten Schadensereignisses können Schutzziele, die für den normalen Alltag gelten, möglicherweise nicht mehr durch den Staat gewährleistet werden. Dabei müssen auch andere administrative Ebenen/Zuständigkeiten berücksichtigt werden, um z. B. abzuleiten, welche Fähigkeiten der Bund im Einsatzfall bereitstellen können muss. Eine entsprechende horizontale und vertikale Vernetzung der jeweiligen Ebenen ist daher von großer Bedeutung. Hierzu besteht ein kontinuierlicher Austausch zwischen Bund und Ländern.

Abschließend soll hier noch einmal betont werden, dass die Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz eine Dauer-Aufgabe und als Prozess zu verstehen ist. Wenn Risikoanalysen auf allen administrativen Ebenen im jeweiligen Zuständigkeitsbereich durchgeführt und die dabei gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse wechselseitig ausgetauscht werden, wird die umfassende Betrachtung und adäquate Behandlung der identifizierten Risiken auf eine breite Basis gestellt und die Möglichkeit eröffnet, den Schutz der Bevölkerung in Deutschland wo nötig zu stärken. Ergänzend können einzelne Risikoanalysen im engen Schulterschluss zwischen Bund und Ländern durchgeführt werden, sofern das untersuchte Szenario dies fachlich erfordert.

Erkenntnisse, verwendete Daten und methodisches Vorgehen sind dabei regelmäßig zu überprüfen, zu aktualisieren und ggf. an neue Rahmenbedingungen anzupassen. Bei Bedarf sind zusätzliche Szenarien für neu identifizierte Gefahren zu entwickeln. Erkenntnislücken können durch gezielte Forschungsvorhaben geschlossen werden. Auf diese Weise kann eine realistische Einschätzung der aktuellen Risiken erfolgen, die je nach bereits ergriffenen Maßnahmen im Rahmen des Risiko- und Krisenmanagements zu einer Verbesserung der Risikolandschaft führt. Das hier perspektivisch aufgezeigte Miteinander von Bürgern, Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Behörden auf Bundes- und Landesebene wird dazu beitragen, die Verwundbarkeit Deutschlands durch Gefahren und mögliche Katastrophen auf ein gemeinsam getragenes Maß zu reduzieren.

[24] Vgl. Internetseiten des Deutschen Bundestages (http://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2011/34457220_kw21_pa_bildung_forschung/index.html, zuletzt abgerufen am 26. Oktober 2012).

[25] Vgl. Bericht des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (18. Ausschuss) gemäß § 56a der Geschäftsordnung: Technikfolgenabschätzung (TA). TA-Projekt: Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen und langandauernden Ausfalls der Stromversorgung 2011.

[26] Vgl. Deutscher Bundestag: Stenografischer Bericht zur 162. Sitzung vom 1. März 2012, Tagesordnungspunkt 11.

[27] Vgl. Gullotta 2007.

Quellenverweis

Bericht des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (18. Ausschuss) gemäß § 56a der Geschäftsordnung: Technikfolgenabschätzung (TA). TA-Projekt: Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen und langandauernden Ausfalls der Stromversorgung. In: Verhandlungen des Deutschen Bundestages: Drucksachen – (2011), 17/5672 vom 27.4.2011.

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Ständiger Ausschuss „Hochwasserschutz und Hydrologie“ der LAWA (AH): Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwasserrisikomanagementplänen. Beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden.

Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.): BBK-Glossar: Ausgewählte zentrale Begriffe des Bevölkerungsschutzes. Bonn 2011.

Center for Security Studies (CSS) der ETH Zürich, Crisis and Risk Network (CRN): CRN Report – Focal Report 2: Risk Analysis – Integrated Risk Management and Societal Security. Zürich 2009, S. 6.

Deutsch, M., Glaser, R. und Pörtge, K.-H.: Historische Hochwasserereignisse in Mitteleuropa. In: Geographische Rundschau, Heft 3/2010, S. 18–24.

Deutscher Bundestag: Stenografischer Bericht zur 162. Sitzung vom 1. März 2012.

Europäische Kommission (Hrsg.): Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management. Commission Staff Working Paper. SEC(2010) 1626 final of 21.12.2010.

Gesetzentwurf der Bundesregierung. Entwurf eines Gesetzes zur Förderung der elektronischen Verwaltung sowie zur Änderung weiterer Vorschriften. Bundesrat Drucksache 557/1/12 vom 21.09.2012.

Gullotta, G.: Risikobewertung – halb voll oder halb leer? In: Bevölkerungsschutz, Heft 01/2007, S. 9–10.

Heidrich-Riske, H.: Amtliche Statistikdaten für die Katastrophenvorsorge. In: Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge e.V. (DKKV) (Hrsg.): Katastrophen – Datenhintergrund und Informationen.

Dokumentation 10. Forum Katastrophenvorsorge. Bonn 2010.

Internetseiten des Deutschen Bundestages (http://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2011/34457220_kw21_pa_bildung_forschung/index.html, zuletzt abgerufen am 26.10.2012).

Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt (Hrsg.): Hochwasserschutzkonzeption des Landes Sachsen-Anhalt bis 2010 vom 25. März 2010 (Grafik auch online verfügbar unter http://www.sachsen-anhalt.de/index.php?id=13429, zuletzt abgerufen am 26.10.2012).

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD): Disaster Risk Assessment and Risk Financing. A G20/OECD Methodological Framework. 2012.

Unterrichtung durch die Bundesregierung: Bericht über die Methode zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz 2010. In: Verhandlungen des Deutschen Bundestages: Drucksachen – (2010), 17/4178 vom 9.12.2010.

Unterrichtung durch die Bundesregierung: Bericht zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz 2011. In: Verhandlungen des Deutschen Bundestages: Drucksachen – (2011), 17/8250 vom 21.12.2011.

Anhang

Anhang 1

Risikoanalyse Bevölkerungsschutz Bund – Klassifikation Eintrittswahrscheinlichkeit

Eintrittswahrscheinlichkeits-Klassen:	
A:	**sehr unwahrscheinlich** ein Ereignis, das statistisch in der Regel einmal in einem Zeitraum von über 10.000 Jahren eintritt
B:	**unwahrscheinlich** ein Ereignis, das statistisch in der Regel einmal in einem Zeitraum von 1.000 bis 10.000 Jahren eintritt
C:	**bedingt wahrscheinlich** ein Ereignis, das statistisch in der Regel einmal in einem Zeitraum von 100 bis 1.000 Jahren eintritt
D:	**wahrscheinlich** ein Ereignis, das statistisch in der Regel einmal in einem Zeitraum von 10 bis 100 Jahren eintritt
E:	**sehr wahrscheinlich** ein Ereignis, das statistisch in der Regel einmal in einem Zeitraum von 10 Jahren oder häufiger eintritt

Hinweis:

Es handelt sich hierbei um statistische Jährlichkeitswerte, die so zu verstehen sind, dass mit zunehmender Seltenheit auch die zu erwartende Intensität des Ereignisses zunimmt. So sind beispielsweise bei einem 10-jährlichen Sturmereignis geringere Schäden zu erwarten als bei einem 100-jährlichen. Allerdings sagt die statistische Jährlichkeit nichts darüber aus, in welchen zeitlichen Abständen ein entsprechendes Ereignis tatsächlich stattfindet. So kann es beispielsweise vorkommen, dass innerhalb eines Jahrzehnts mehrere Ereignisse der Größenordnung "100-jährlich" auftreten (Beispiel: "Jahrhunderthochwasser" des Rheins in Köln 1993 und 1995).

Anhang 2

Risikoanalyse Bevölkerungsschutz Bund – Klassifikation Schadensausmaß

Hinweise:

Die Klassifikation des Schadensausmaßes wird für die Risikoanalyse Bevölkerungsschutz auf Ebene des Bundes eingesetzt. Der Fokus liegt somit zum einen auf dem Bevölkerungsschutz (d. h. für andere Zwecke, z. B. Umweltschutz, wären ggf. je nach Fokus und Schutzziel andere Schwellenwerte zu wählen). Zum anderen liegt der Fokus auf der Bundessicht (d. h. auf Ebene der Länder/Landkreise/Kommunen wären ggf. entsprechend angepasste Schwellenwerte zu wählen).

Jedes Ereignis, welches zu Verletzungen oder gar Toten führt, Schäden an Umwelt, Infrastruktur und/oder Wohneigentum verursacht und andere Auswirkungen auf die Bevölkerung, ihre Lebensgrundlagen sowie die öffentliche Sicherheit und Ordnung mit sich bringen kann, ist insbesondere für die unmittelbar Betroffenen tragisch. Dies soll durch die verwendete Klassifikation keineswegs negiert werden. Sie dient im Rahmen der Risikoanalyse vielmehr als Hilfsmittel, um dem im Szenario beschriebenen, hypothetischen Ereignis eine relative Größenordnung in Bezug auf das bei seinem Eintreten zu erwartende Schadensausmaß zuweisen zu können.

Es ist möglich, die Klassifikation für bestimmte Schadensparameter durch zusätzliche Korrekturfaktoren zu ergänzen, um eine differenziertere Herleitung des jeweiligen Schadensausmaßes zu ermöglichen. Dabei ist zwischen Praktikabilität der Durchführung und Belastbarkeit der Ergebnisse abzuwägen.

Im Rahmen der Risikoanalyse ist zu dokumentieren, inwiefern bei der Bestimmung des Schadensausmaßes Schäden berücksichtigt werden, die sich nicht unmittelbar durch das Ereignis selbst, sondern mittelbar infolge des Ereignisses ergeben (z. B. Verletzte oder Tote, die durch eine Evakuierungsmaßnahme im Zusammenhang mit dem betrachteten Ereignis auftreten).

Schutzgut MENSCH

Schadensparameter: Tote (M_1)

Schadensausmaß-Klassen:

A: ≤ 10

B: > 10 - 100

C: > 100 - 1.000

D: > 1.000 - 10.000

E: > 10.000

Anmerkung:

Betrachtet werden hier Personen, deren Tod – unabhängig vom Zeitpunkt seines Eintritts – kausal auf das schädigende Ereignis zurückzuführen ist.

Schadensparameter: Verletzte, Erkrankte (M_2)

Schadensausmaß-Klassen:

A: ≤ 10

B: > 10 - 100

C: > 100 - 1.000

D: > 1.000 - 10.000

E: > 10.000

Anmerkung:

Betrachtet werden hier Personen, die durch das Ereignis im Bezugsgebiet verletzt werden oder im Verlauf des Ereignisses bzw. in dessen Folge so erkranken, dass sie ärztlich oder im Gesundheitswesen betreut werden müssen (hier sind auch Spätfolgen/Langzeitschäden mit zu berücksichtigen).

Schadensparameter: Hilfebedürftige (M_3)

Schadensausmaß-Klassen:

A: 10.000 für ≤ 1 Woche

B: ≤ 100.000 für ≤ 1 Woche
oder ≤ 10.000 für 1 - 4 Wochen

C: ≤ 1.000.000 für ≤ 1 Woche
oder ≤ 100.000 für 1 - 4 Wochen
oder ≤ 10.000 für > 1 Monat

D: > 1.000.000 für ≤ 1 Woche
oder ≤ 1.000.000 für 1 - 4 Wochen
oder ≤ 100.000 für > 1 Monat

E: > 1.000.000 für > 1 Woche
oder > 100.000 für > 1 Monat

Anmerkung:

Betrachtet werden hier Personen, die durch das Ereignis ohne Obdach sind oder in einer anderen Form der staatlichen Hilfe für das physische Überleben bedürfen.

Für den Fall, dass zwei Klassen zutreffen, ist die höhere Klasse zu wählen.

Schadensparameter: Vermisste (M_4)

Schadensausmaß-Klassen:

A: ≤ 10

B: > 10 - 100

C: > 100 - 1.000

D: > 1.000 - 10.000

E: > 10.000

Anmerkung:

Betrachtet werden hier Personen, die in Folge des Ereignisses als dauerhaft vermisst gelten.

Schutzgut UMWELT

Schadensparameter: Schädigung geschützter Gebiete (U_1)

Schadensausmaß-Klassen:

A: ≤ 0,005% der Gesamtfläche der geschützten Gebiete (entspricht ≤ 10 km^2)

B: > 0,005 - 0,05% der Gesamtfläche der geschützten Gebiete (entspricht > 10 - 100 km^2)

C: > 0,05 - 0,5% der Gesamtfläche der geschützten Gebiete (entspricht > 100 - 1.000 km^2)

D: > 0,5 - 5% der Gesamtfläche der geschützten Gebiete (entspricht > 1.000 - 10.000 km^2)

E: > 5% der Gesamtfläche der geschützten Gebiete (entspricht >10.000 km^2)

Anmerkung:

Betrachtet werden hier durch das Ereignis geschädigte Schutzgebiete (Naturschutzgebiete, Nationalparks, Biosphärenreservate, Landschaftsschutzgebiete, Naturparks) sowie Fauna (Wildtiere).

Schadensparameter: Schädigung von Oberflächengewässern/Grundwasser (U_2)

Schadensausmaß-Klassen:

A: ≤ 0,01%

B: > 0,01 - 0,1%

C: > 0,1 - 1%

D: > 1 - 10%

E: > 10%

Anmerkung:

Betrachtet werden hier durch das Ereignis geschädigte Oberflächengewässer (Flüsse, Kanäle, Bäche, Seen, Meer) sowie Grundwasser.

Schadensparameter: Schädigung von Waldflächen (U_3)
Schadensausmaß-Klassen: **A:** ≤ 0,01% **B:** > 0,01 - 0,1% **C:** > 0,1 - 1% **D:** > 1 - 10% **E:** > 10%

Schadensparameter: Schädigung landwirtschaftlicher Nutzfläche (U_4)
Schadensausmaß-Klassen: **A:** ≤ 0,01% **B:** > 0,01 - 0,1% **C:** > 0,1 - 1% **D:** > 1 - 10% **E:** > 10%

Schadensparameter: Schädigung von Nutztieren (U_5)
Schadensausmaß-Klassen: **A:** ≤ 1.500 Großvieheinheiten **B:** > 1.500 - 15.000 Großvieheinheiten **C:** > 15.000 - 150.000 Großvieheinheiten **D:** > 150.000 - 1,5 Millionen Großvieheinheiten **E:** > 1,5 Millionen Großvieheinheiten

Schutzgut VOLKSWIRTSCHAFT

Schadensparameter: Auswirkungen auf die öffentliche Hand (V_1)

Schadensausmaß-Klassen:

A: Durch das Ereignis verursachte Kosten für die öffentliche Hand können vollständig durch das betroffene Land/die betroffenen Länder getragen werden, keine unmittelbaren Auswirkungen für den Bund. Vereinzelt werden geplante Maßnahmen des Bundes zur Unterstützung der betroffenen Region beschleunigt bearbeitet.

B: Durch das Ereignis verursachte Kosten für die öffentliche Hand können zum größten Teil durch das betroffene Land/die betroffenen Länder getragen werden. Umschichtungen im Haushalt können den Mittelbedarf abdecken. Einige Maßnahmen des Bundes werden beschleunigt bzw. vorgezogen.

C: Durch das Ereignis verursachte Kosten für die öffentliche Hand haben einen überregionalen Umfang. Sie können zum größten Teil nicht mehr durch das betroffene Land/die betroffenen Länder aus eigenen Mitteln getragen werden. Umschichtungen im Haushalt können den Mittelbedarf nicht abdecken, ein Nachtragshaushalt muss auf Landesebene verabschiedet werden. Aufgrund der gesamtstaatlichen Verantwortung sind Bundeshilfen notwendig.

D: Durch das Ereignis verursachte Kosten für die öffentliche Hand haben einen so großen, überregionalen bis bundesweiten Umfang, dass der Bund aufgrund seiner gesamtstaatlichen Verantwortung kurz- bis mittelfristig begrenzte Finanzmittel zur Verfügung stellen muss. Umschichtungen im Haushalt können den Mittelbedarf nicht abdecken, ein Nachtragshaushalt auf Bundesebene muss verabschiedet werden. Das EU-Hilfsprogramm kann in Anspruch genommen werden.

E: Sehr große Auswirkungen. Durch das Ereignis verursachte Kosten für die öffentliche Hand haben einen solch erheblichen, überregionalen bis bundesweiten Umfang, dass der Bund aufgrund seiner gesamtstaatlichen Verantwortung mittel- bis langfristig umfangreiche Finanzmittel zur Verfügung stellen muss. Ein Nachtragshaushalt muss infolge des Ereignisses verabschiedet und auch die mittelfristige Finanzplanung muss erheblich nachgebessert werden. Dies hat Auswirkungen auf andere Bereiche des Bundeshaushaltes. EU-Hilfen sind erforderlich (EU-Solidaritätsfond).

Schadensparameter: Auswirkungen auf die private Wirtschaft (V_2)

Schadensausmaß-Klassen:

A: Durch das Ereignis verursachte Kosten für die Privatwirtschaft können annähernd vollständig durch die betroffenen Unternehmen getragen werden. Es gibt keine überregionalen Auswirkungen.

B: Durch das Ereignis verursachte Kosten für die Privatwirtschaft können zum größten Teil durch die betroffenen Unternehmen getragen werden. Es gibt geringe überregionale Auswirkungen.

C: Durch das Ereignis verursachte Kosten für die Privatwirtschaft haben einen überregionalen Umfang und ein Teil der betroffenen Unternehmen kann diese nicht aus eigener Kraft tragen. Kurz- bis mittelfristige Umsatzausfälle sind für die betroffenen Branchen bzw. Firmen zu erwarten. Einige Firmen gehen in die Insolvenz, weitere Firmen sind von Insolvenz bedroht; in einigen Branchen sind kurzfristige überregionale Auswirkungen (Zulieferfirmen) festzustellen.

D: Durch das Ereignis verursachte Kosten für die Privatwirtschaft haben einen großen, überregionalen Umfang, und viele der betroffenen Unternehmen können diese nicht aus eigener Kraft tragen. Mittel- bis längerfristige Umsatzausfälle sind für die betroffenen Branchen bzw. Firmen zu erwarten. Zahlreiche Firmen gehen in die Insolvenz, weitere Firmen sind von Insolvenz bedroht; in einigen Branchen sind mittelfristige überregionale Auswirkungen (Zulieferfirmen) festzustellen. Der Bund ist gefordert, Wiederaufbauprogramme zu fördern. Rezession droht.

E: Durch das Ereignis verursachte Kosten für die Privatwirtschaft haben einen erheblichen, überregionalen Umfang, und ein Großteil der betroffenen Unternehmen kann diese nicht aus eigener Kraft tragen. Langfristige Umsatzausfälle sind für die betroffenen Branchen bzw. Firmen zu erwarten. Eine Vielzahl an Firmen geht in die Insolvenz, viele weitere Firmen sind von Insolvenz bedroht; in einigen Branchen sind bundesweite Auswirkungen (Zulieferfirmen) festzustellen. Die gesamte Volkswirtschaft gerät aufgrund des Ereignisses in eine Rezession, Konjunkturprogramme sind notwendig.

Schadensparameter: Auswirkungen auf die privaten Haushalte (V_3)

Schadensausmaß-Klassen:

A: ≤ 4.000 Haushalte betroffen

B: > 4.000 - 40.000 Haushalte betroffen

C: > 40.000 - 200.000 Haushalte betroffen

D: > 200.000 - 400.000 Haushalte betroffen

E: > 400.000 Haushalte betroffen

Anmerkung:

Definition "betroffen": Haushalte, die die Wiederherstellung nicht aus eigener Kraft bewältigen können.

Schutzgut IMMATERIELL

Schadensparameter: Auswirkungen auf die öffentliche Sicherheit und Ordnung (I_1)

Schadensausmaß-Klassen:

A: Aufrechterhaltung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung ist problemlos möglich.

B: Aufrechterhaltung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung ist auf regionaler Ebene mit leicht erhöhtem Aufwand möglich.

C: Aufrechterhaltung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung ist auf regionaler bis überregionaler Ebene nur mit erhöhtem Aufwand möglich.

D: Aufrechterhaltung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung ist überregional mit großem Aufwand verbunden bzw. regional gefährdet.

E: Aufrechterhaltung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung ist überregional bis bundesweit gefährdet.

Schadensparameter: Politische Auswirkungen (I_2)

Schadensausmaß-Klassen:

A: Politische Auswirkungen auf regionaler Ebene.

B: Politische Auswirkungen auf überregionaler bis Landesebene.

C: Politische Auswirkungen auf Landes- bis Bundesebene.

D: Große politische Auswirkungen bis auf Bundesebene.

E: Sehr große politische Auswirkungen bis auf Bundesebene.

Schadensparameter: Psychologische Auswirkungen (I_3)

Schadensausmaß-Klassen:

A: ≤ 100.000

B: > 100.000 - 1.000.000

C: > 1.000.000 - 10.000.000

D: > 10.000.000 - 40.000.000

E: > 40.000.000

Anmerkung:

Betrachtet wird hier das Ausmaß der Auswirkungen des Ereignisses auf das Empfinden/Verhalten der Bevölkerung, dies umfasst verändertes Arbeits-, Sozial- und Konsumverhalten.

Schadensparameter: Schädigung von Kulturgut (I_4)

Schadensausmaß-Klassen:

A: ≤ 0,05%

B: > 0,05% - 0,1%

C: > 0,1% - 0,5%

D: > 0,5% - 1,0%

E: > 1,00%

Anhang 3

Risikoanalyse Bevölkerungsschutz Bund

Extremes Schmelzhochwasser aus den Mittelgebirgen

Stand: 10.12.2012

Eintrittswahrscheinlichkeit:

Klasse B: **unwahrscheinlich**
ein Ereignis, das statistisch in der Regel einmal in einem Zeitraum von 1.000 bis 10.000 Jahren eintritt

Schadensausmaß:

Schutzgut	Schadensparameter		Schadensausmaß A	B	C	D	E
MENSCH	M_1	Tote	■	■	■		
	M_2	Verletzte, Erkrankte	■	■	■		
	M_3	Hilfebedürftige	■	■	■	■	■
	M_4	Vermisste	■				
UMWELT	U_1	Schädigung geschützter Gebiete	■	■	■		
	U_2	Schädigung von Oberflächengewässern/Grundwasser	■	■	■	■	
	U_3	Schädigung von Waldflächen	■	■			
	U_4	Schädigung landwirtschaftlicher Nutzfläche	■	■			
	U_5	Schädigung von Nutztieren	■				
VOLKS-WIRTSCHAFT	V_1	Auswirkungen auf die öffentliche Hand	■	■	■	■	
	V_2	Auswirkungen auf die private Wirtschaft	■	■	■	■	
	V_3	Auswirkungen auf die privaten Haushalte	■	■	■	■	
IMMATERIELL	I_1	Auswirkungen auf die öffentliche Sicherheit und Ordnung	■	■	■	■	
	I_2	Politische Auswirkungen	■	■	■		
	I_3	Psychologische Auswirkungen	■	■	■		
	I_4	Schädigung von Kulturgut	■	■	■	■	■

SZENARIO

1. Definition der Gefahr/Ereignisart

Hochwasser ist laut § 72 Wasserhaushaltsgesetz definiert als „die zeitlich begrenzte Überschwemmung von normalerweise nicht mit Wasser bedecktem Land durch oberirdische Gewässer oder durch in Küstengebiete eindringendes Meerwasser“. Die DIN 4049 beschreibt Hochwasser als den „Zustand in einem oberirdischen Gewässer, bei dem der Wasserstand oder der Durchfluss einen bestimmten Wert (Schwellenwert) erreicht oder überschritten hat“. In der Regel haben diese Schwellenwerte Bedeutung in Hinblick auf das einem Hochwasser anhaftende Schadenspotenzial. Dieses wird bestimmt durch

- Scheitelhöhe, Dauer und Abflussvolumen des Hochwasserereignisses,
- Topographie und Nutzung (Anhäufung von Werten) der von Überflutung betroffenen Gebiete sowie
- die Jahreszeit, in der das Ereignis eintritt.[1]

Für das vorliegende Szenario sind die angenommenen Hochwasser-Schwellenwerte somit flussabschnittsweise festzulegen, um damit, in Verbindung mit weiteren Kennwerten (z. B. Fließgeschwindigkeit), die Grundlagen für eine Abschätzung des zu erwartenden Schadensausmaßes im Rahmen der Risikoanalyse vorzugeben.

Entsprechend den unterschiedlichen – im Bundesgebiet und den angrenzenden ausländischen Flussgebietsanteilen vorherrschenden – hydrometeorologischen Gegebenheiten einerseits und den hydrologisch wirksamen Gebietseigenschaften andererseits ist eine Vielzahl an unterschiedlichen Hochwassergenesen und Auftretensformen möglich. Flusshochwasser sind Teil des natürlichen Wasserkreislaufs und werden im Winter durch mehrwöchigen ergiebigen Dauerniederschlag, oft in Verbindung mit Schneeschmelze und/oder gefrorenem Boden, und im Sommer durch eine lang anhaltende, feuchte Witterung, bei der ergiebige schauerartige (konvektive) Niederschlagsereignisse in Verbindung mit advektiven, großflächigen Niederschlägen in Folge eintreten, verursacht.
Wie alle Naturgefahren sind Hochwasser zunächst natürliche Ereignisse, die durch menschliche Besiedlung und vielfältige Nutzungen in den potentiellen Überflutungsflächen zur drohenden Gefahr oder tatsächlichen Katastrophe werden.[2] Für mittelgroße und große Flusseinzugsgebiete

[1] Vgl. Engel 1997.
[2] Während normale Überflutungen für die Ökologie wertvoll und notwendig sind, muss bei extremen Hochwasserereignissen auch damit gerechnet werden, dass relevante Ökosysteme nachhaltig verändert werden können.

haben meteorologische Ursachen eine deutlich höhere Bedeutung bei der Entstehung von Hochwasser als Veränderungen des hydraulischen Abflusses.[3]

2. Beschreibung des Ereignisses

2.1. Auftretensort/Räumliche Ausdehnung

Wo passiert das Ereignis?/Welches Gebiet ist durch das Ereignis betroffen?
Im vorliegenden Szenario treten zeitgleich Hochwasser in den Flüssen Donau, Rhein, Ems, Weser, Elbe und Oder sowie in ihren wichtigsten Nebenflüssen auf.[4] Durch stark erhöhte Pegelstände auf weiten Abschnitten dieser Flüsse kommt es zur Überflutung exponierter Flächen entlang der Flussläufe.

Im Anhang ist dem Szenario eine Karte beigefügt, die für das zugrunde gelegte Ereignis darstellt, welche HQ-Scheitelwerte an den jeweiligen Flussabschnitten auftreten. Hierbei wurde das jeweils größte im Verlauf des Ereignisses auftretende HQ je Flussabschnitt zugrunde gelegt.

2.2. Zeitpunkt

Wann passiert das Ereignis? (Jahreszeit/ggf. Tageszeit)
Das Ereignis findet im Spätwinter/Frühjahr statt (Zeitraum: 01. Januar bis zum 31. März).

2.3. Auslösende Ereignisse

Welche Geschehnisse führen zu diesem Ereignis/Wodurch wird das Ereignis ausgelöst?
Auslöser für das Hochwasser ist einsetzendes starkes Tauwetter in den Einzugsgebieten mit einem hohen Anteil an Mittelgebirgen. In den Kammlagen der Mittelgebirge sammelten sich in einer vorangegangenen langen und niederschlagsreichen Kälteperiode außergewöhnlich hohe Schneehöhen, und auch in den mittelhohen Gebietsanteilen findet sich zu Beginn der Tauperiode

---

[3] Vgl. Pohl und Dikau 2007.
[4] In der hydrologischen Modellierung des zugrunde gelegten hydro-meteorologischen Extremereignisses wurden auch kleinere Flüsse (Einzugsgebiet < ~2500 km²) simuliert. Für die Bestimmung des zu erwartenden Schadensausmaßes werden jedoch nur die großen Flüsse und ihre wichtigsten Nebenflüsse betrachtet, da einerseits auf Grund der Art des gewählten Extremszenarios, d.h. der Hochwassergenese "Schneeschmelzhochwasser", die größten Überschwemmungen in diesen Gebieten erwartet werden und andererseits in den Flussauen dieser Flüsse das Schadenspotential erst Größenordnungen erreicht, die aus Sicht der übergeordneten Perspektive des Bundes von Relevanz sind.

noch eine geschlossene Schneedecke. Durch vorhergehende, kurze Tauperioden und die lange Liegezeit ist die Schneedecke sehr wasserreich (Altschnee, hält bis zu 4 l Wasser/cm/m²). Zusätzlich kommt es durch einen starken Warmluftvorstoß und hohe Niederschläge zu einem ungewöhnlich raschen Abschmelzen der Schneemassen. Durch die niederschlagsreiche Frühjahrswitterung (Nordwest-Wetterlage) sind auch die Böden der tiefer gelegenen Flussgebietsanteile gesättigt, so dass es großflächig zu oberflächennahem, außergewöhnlich hohem Abfluss kommt, der den Vorflutern ohne Verzögerung zugeführt wird.

2.4. Intensität, Dauer und Verlauf

Wie stark ist das Ereignis?

An den meisten Pegeln entlang der betroffenen Flüsse treten Hochwasser auf, deren Jährlichkeiten einem HQ_{200} entsprechen. Vielfach erreichen bzw. übersteigen die Pegel die Marke HQ_{Extrem}. Aufgrund der Schwere der Einzelereignisse, aber auch der Gesamtsituation, entwickelt sich eine Lage von bundesweiter Relevanz.

Wie lange dauern das Ereignis und/oder seine direkten Auswirkungen an?

Erhöhte Pegel treten über einen Zeitraum von gut zwei Monaten auf.

Welcher Zeitraum nach Beginn/Eintritt des Ereignisses ist bei der Bestimmung des Schadensausmaßes zu berücksichtigen?

Unmittelbare Schäden treten während des Ereignisses auf, so dass hier etwas mehr als zwei Monate zu betrachten sind. Aufräumarbeiten, Instandsetzungen und die wirtschaftliche Erholung betroffener Betriebe werden länger andauern, dies wird im Rahmen der Risikoanalyse jedoch nicht berücksichtigt.

Wie verläuft das Ereignis?

Die Pegel steigen Ende Januar rapide an und erreichen nach knapp einer Woche erstmalig einen Scheitelpunkt. Danach sinken die Pegel wieder. Sie erreichen dabei jedoch nicht ihre Normalwerte, ehe sie wieder steigen. Nach dem Erreichen des zweiten Scheitelpunktes gehen die Pegel kontinuierlich zurück, bis sie sich nach insgesamt zwei Monaten wieder auf ihrem durchschnittlichen Niveau bewegen. Der hier beschriebene Verlauf in zwei Flutwellen findet an allen betroffenen Flüssen statt. Unterschiede bestehen hinsichtlich der Ausprägungen: mancherorts ist die erste Welle die größere, mancherorts die zweite. In anderen Fällen weisen beide Wellen die gleiche Intensität auf.

Das Bemessungshochwasser, welches den Hochwasserschutzeinrichtungen zugrunde gelegt wurde, wird vielerorts überschritten. Deiche und Spundwände werden überflutet, darüber hinaus

werden einige Deiche durch die sie überströmenden Wassermassen beschädigt. Auch dort, wo der Wasserstand nicht die Höhe der Hochwasserschutzeinrichtungen übersteigt, kommt es aufgrund der außergewöhnlich langen Dauer des Ereignisses zu Deichunterspülungen, Deichaufweichungen und anderen Schäden an baulichen Hochwasserschutzmaßnahmen, was an einigen Stellen zum Versagen dieser Einrichtungen führt. Es kommt zu Überschwemmungen auch jener Bereiche des Hinterlandes, die während gewöhnlicher Hochwasserereignisse geschützt wären. Vor diesem Hintergrund erfolgt die Abschätzung des maximal überflutbaren Raumes **ohne** Berücksichtigung dieser Einrichtungen.[5]

Abbildung 1 zeigt den Verlauf des Abflusses für exemplarische Pegel:

Abbildung 1: Tageswerte des normierten Abflusses für das synthetische Hochwasserszenario an einem repräsentativen Pegel je Stromgebiet.[6]

[5] Wie eine von der BfG durchgeführte Studie belegt, wirkten sich die tschechischen Talsperren während des Elbehochwassers 2002 deutlich entlastend auf die Hochwassersituation auch in Deutschland aus. Ohne die Rückhaltungen dieser Talsperren hätte der in Dresden gemessene Rekordwasserstand von 9,40 m um 72 cm höher gelegen (vgl. BfG (2012). Das vorliegende Szenario berücksichtigt die schützende Wirkung von Talsperren nicht, da dadurch bestimmten Unsicherheiten nicht Rechnung getragen würde: so hängt die tatsächliche Rückhaltekapazität vom bereits vorhandenen Wasserstand an den Talsperren ab, die sich im Rahmen der Risikoanalyse nicht voraussagen lassen, d.w. betrachtet das Szenario mehrere andere große Flüsse, zu denen keine Studien bzgl. der Rückhaltewirkungen vorhandener Talsperren bei real eingetretenen Extremereignissen vorliegen.

[6] Zur Normierung wurde das Verhältnis von berechnetem Abfluss zu dem für den jeweiligen Pegel abgeschätzten extremen Hochwasserscheitelwert (HQ200) gebildet. Der HQ200 entspricht dabei einem Scheitelwert, der aufgrund einer extremwertstatistischen Analyse im Mittel einmal in 200 Jahren erwartet

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass es sich im Hinblick auf folgende Eigenschaften um ein gleichermaßen außergewöhnliches wie plausibles Hochwasserereignis handelt:

- Scheitelwerte (HQ_{200} und HQ_{Extrem})
- Andauer (2 Wellen, ~ 2 Monate)
- räumliche Abdeckung (nahezu alle Flussgebiete sind betroffen).

2.5. Vorhersagbarkeit/Vorwarnung/Kommunikation

Ist das Ereignis erwartet?

Das Ereignis ist durch Wettervorhersagen in Verbindung mit den hydrologischen Vorhersagesystemen vorhersagbar. Erste Anzeichen, die zur Herausgabe einer Frühwarnung führen, liegen zehn Tage vor dem Einsetzen der ersten Welle vor. Die Frühwarnung ist allerdings mit relativ großen Unsicherheiten behaftet, so dass diese allein noch keine Maßnahmen rechtfertigt. Drei Tage vor dem rapiden Anstieg der Pegel sind die Vorhersagen ausreichend genau, um konkrete Maßnahmen einzuleiten. Eine genaue Vorhersage der erwarteten Pegelhöhen ist jedoch nicht für alle Bereiche möglich.

In den oberen Flussläufen, insbesondere an den kleineren, den Hauptströmen zufließenden Flüssen und Bächen kann das Hochwasser wesentlich früher einsetzen als an den Pegeln des weiteren Flussverlaufs, was die Vorwarnzeit verkürzt. Aufgrund der niedrigen Temperaturen kommt es vereinzelt zu Eisbildung. Weggeschwemmte Eisschollen, fortgerissene Schiffe und Boote sowie sonstiges Treibgut (Baumstämme, Unrat, usw.) stellen nicht nur eine Gefahr für Gebäude, Brücken und Hochwasserschutzeinrichtungen dar, sondern bilden an einigen Gewässerengstellen künstliche Dämme, an denen sich Wasser anstaut. Der Bruch dieser Barrieren setzt innerhalb kürzester Zeit große zusätzliche Wassermengen frei. Die Vorwarnzeit für die unmittelbar flussabwärts gelegenen Gebiete ist in diesen Fällen sehr gering. Dies erschwert die genaue Prognose für die betreffenden Gebiete. Aus Überflügen und uferseitigen Beobachtungen wird jedoch bereits im Vorfeld ersichtlich, wo sich Barrieren bilden, so dass diese Gefährdung in der Planung und Umsetzung von Schutz- und Evakuierungsmaßnahmen berücksichtigt werden kann.

Das Einsetzen der zweiten Hochwasserwelle wird, ebenso wie das der ersten Welle, mit dreitägiger Vorwarnzeit vorausgesagt.

---

wird. Die Normierung erlaubt direkt die Einordnung des synthetischen Hochwasserszenarios hinsichtlich des Extremverhaltens und eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zwischen den Stromgebieten.

Die Hochwassernachrichtendienste der Länder[7] werten die vorliegenden hydrologischen und meteorologischen Daten aus, geben Hochwasserwarnungen heraus und erstellen bedarfsgerechte Informationen (Lageberichte, Karten usw.). Abbildung 2 veranschaulicht das Verfahren:

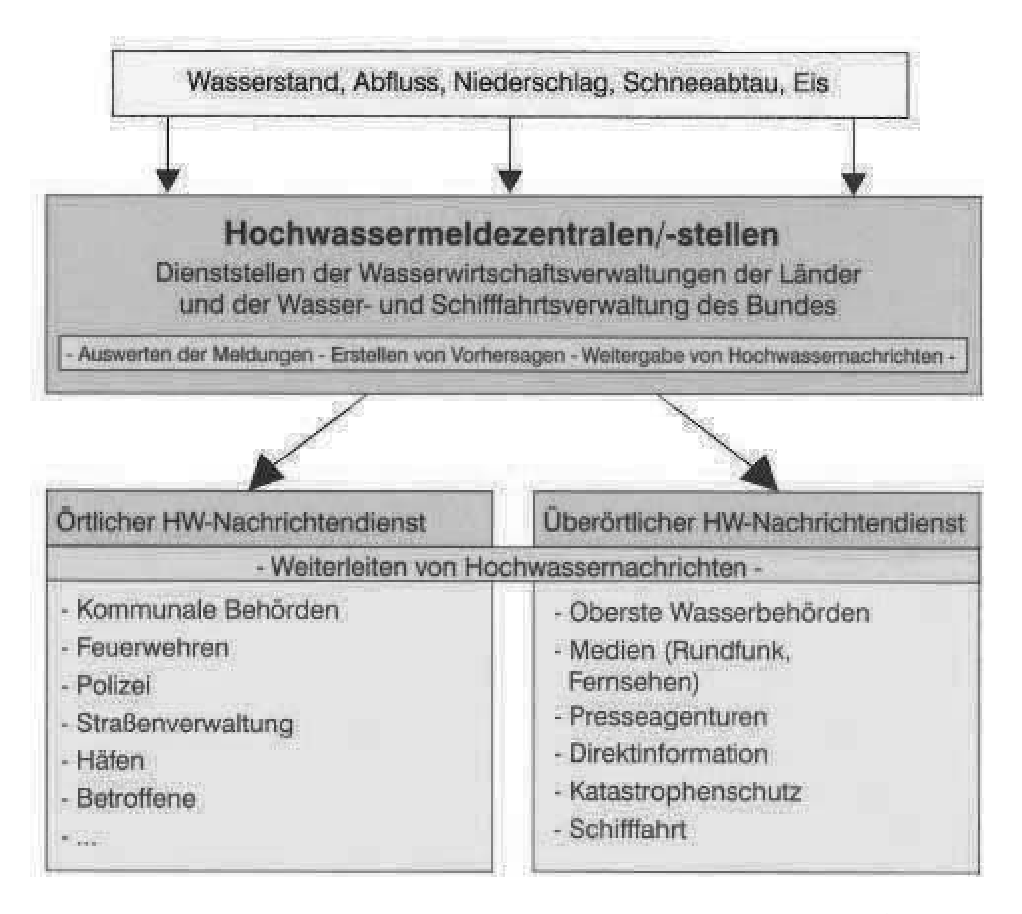


Abbildung 2: Schematische Darstellung des Hochwassermelde- und Warndienstes (Quelle: HAD, 2003).

Inwiefern können sich die Behörden auf das Ereignis vorbereiten?

Die Behörden können sich auf Grundlage der bestehenden Warn- und Alarmpläne auf das Ereignis prinzipiell einstellen. Unsicherheiten im Vorhersageprozess führen jedoch vereinzelt zu Fehlinterpretationen und -handlungen bei den Vorhersagediensten und Entscheidungsträgern. Generell ist auch behördliches Handeln von entsprechenden Erfahrungen mit Hochwasserereignissen abhängig.

[7] Vgl. hierzu: Länderübergreifendes Hochwasserportal, eine gemeinsame Initiative der deutschen Bundesländer http://www.hochwasserzentralen.de/

Kann sich die Bevölkerung auf das Ereignis einstellen?

Dem Szenario wird die Annahme zugrunde gelegt, dass die Information der Bevölkerung zeitnah, adäquat und konsequent erfolgt. Besondere Hinweise und Handlungsanweisungen werden über verschiedene Medien (Fernsehen, Rundfunk, Internet, Presse), bei Bedarf im Akutfall auch über Durchsagen der Einsatzkräfte, kommuniziert. Auch die Anordnung von Evakuierungen wird, wo notwendig, rechtzeitig mitgeteilt, wobei der überwiegende Teil der Bevölkerung erreicht wird.

Aufgrund der frühzeitigen Vorwarnung und kontinuierlichen Kommunikation der Vorhersagen kann sich der größte Teil der Bevölkerung auf das Ereignis einstellen. Insbesondere in den flussnahen Gebieten sind viele Anwohner durch persönliche Erfahrungen mit Hochwasser-ereignissen, in Verbindung mit der lang anhaltenden, niederschlagsreichen Gesamtwetterlage, den Meldungen über Schneeschmelze und den allgemeinen Wettervorhersagen und Hochwas-serwarnungen, sensibilisiert. Dort, wo im Zuge der Prävention bereits im Vorfeld eine erfolgreiche Risikokommunikation stattgefunden hat (Information über allgemeine Hochwassergefahren, Handlungsempfehlungen, z. B. durch Anwohnerversammlungen oder behördliche Broschüren), werden die Informationen schnell aufgenommen und richtig verarbeitet. Wo dies in den vergangenen Jahren unterblieben ist, müssen Warnungen und Handlungsanweisungen mit besonderem Nachdruck kommuniziert werden.

Insgesamt erreichen die behördlichen Warnungen allerdings nicht die gesamte Bevölkerung, so dass nicht alle betroffenen Personen im Vorfeld gleichermaßen informiert und sensibilisiert sind. Hierbei spielen auch soziokulturelle und demographische Aspekte eine wichtige Rolle (z. B. Sprachkenntnisse, kultureller Hintergrund). Dabei gilt, dass die Sensibilisierung, die Wahrnehmung der persönlichen Gefährdung und die eigene Vorbereitung auf die Bewältigung eines möglichen Hochwasserereignisses mit zunehmender Wohnentfernung zu den Flussläufen abnehmen.

2.6. Behördliche Maßnahmen

Die kommunalen Behörden in den betroffenen Gebieten treffen, aufbauend auf bestehenden Plänen des Hochwasserrisikomanagements, Alarm- und Einsatzplänen und den Erfahrungen aus der Vergangenheit, rechtzeitig Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Reduzierung von hochwasserbedingten Schäden an Menschen, Tieren, Umwelt und Sachwerten. Hierzu zählen auch die Information der Bevölkerung zum vorsorgenden Hochwasserschutz und die Warnung bei einer Gefährdung. Erste Maßnahmen umfassen u. a. das Schließen von Deichtoren, das Errichten von mobilen Spundwänden und weitere Hochwasserschutzmaßnahmen (z. B. Stegebau, Sperrung von Straßen, Vorbereitung von Sandsäcken).

Mit steigenden Pegeln und zu erwartenden länger anhaltenden, hohen Wasserständen kommt der Sicherung der Deiche eine besondere Bedeutung zu, was den verstärkten Einsatz der örtlichen Feuerwehren, des Technischen Hilfswerks (THW) und weiterer Kräfte (bspw. freiwillige Helfer) notwendig macht. Krisen- und Führungsstäbe werden frühzeitig einberufen und übernehmen die Leitung und Koordination aller Maßnahmen. In gefährdeten Gebieten (z. B. dort, wo kein baulicher Hochwasserschutz besteht) werden Evakuierungsmaßnahmen angeordnet, deren Durchführung der Polizei, der Feuerwehr und den Hilfsorganisationen obliegt. Sobald abzusehen ist, dass die Sicherheit der Deiche und Dämme aufgrund von Unterspülungen, Durchweichungen und den physikalischen Belastungen nicht mehr flächendeckend gewährleistet werden kann oder sobald andere Umstände die Entscheidung rechtfertigen, wird in den betroffenen Gebieten Katastrophenalarm ausgelöst. Verstärkt werden Einsatzkräfte und Material (insb. Sandsäcke) aus nicht betroffenen Nachbargemeinden und -kreisen angefordert.

Aufgrund der sich schnell verschlechternden Lage werden die Evakuierungen im Verlauf des Ereignisses ausgedehnt. Personen, die sich der Evakuierung entziehen wollen, die hilflos sind oder die von den behördlichen Anordnungen nicht erreicht wurden, werden durch die Polizei in Sicherheit gebracht. Wo in leicht- bzw. teilüberschwemmten Wohngebieten eine Eigenversorgung nicht mehr möglich ist, wird die Versorgung der Betroffenen durch Hilfskräfte sichergestellt. Auf dem Wege der Amtshilfe werden die Bundespolizei, weitere Kräfte des THW und die Bundeswehr zur Unterstützung in besonders stark betroffenen Gebieten angefordert. Hierbei werden auch Lufttransportmittel eingesetzt, um Personal, Gerät und Hilfsgüter in Einsatzgebiete zu bringen bzw. um Rettungsmaßnahmen zu unterstützen. Krisenstäbe auf Länderebene helfen bei der Koordinierung der Einsätze. Das Gemeinsame Melde- und Lagezentrum (GMLZ) von Bund und Ländern stellt Lagebilder zur Verfügung und vermittelt auf Anfrage der Länder Engpassressourcen. Schon nach wenigen Tagen sind Einsatzkräfte aus dem gesamten Bundesgebiet andauernd im Einsatz. Mit der zunehmenden Überflutung bestehender Deiche und Dämme werden Schutz- und Sicherungsmaßnahmen im bislang nicht betroffenen Hinterland notwendig. Des Weiteren wird ein Schwerpunkt auf die Schutz- und Sicherungsmaßnahmen von Anlagen der Kritischen Infrastruktur in den betroffenen Gebieten gelegt. Um die deutschen Einheiten zu entlasten und einen ausreichenden Nachschub an Material (speziell Sandsäcken) zu gewährleisten, werden über bilaterale Hilfeleistungsabkommen und über das Monitoring and Information Center (MIC), im Rahmen des EU-Gemeinschaftsverfahrens für den Katastrophenschutz, Kräfte anderer (EU-)Staaten angefordert. Die Einbindung ausländischer Kräfte auf lokaler Ebene geschieht, im Rahmen der bilateralen Abkommen, bereits frühzeitig.

3. Auswirkungen auf KRITIS/Versorgung

Vorbemerkung:
Die nachstehend aufgeführten kritischen Infrastrukturen sind komplexe Systeme, von denen eine Vielzahl von Versorgungsfunktionen abhängt. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die Beeinträchtigung einzelner Infrastruktursektoren und -branchen auch Einfluss auf andere Infrastrukturen und ihre Versorgungsleistungen haben wird.[8] Dieser Umstand kann in seiner Komplexität hier nicht abgebildet werden. Da die Risikoanalyse aus der übergeordneten Perspektive des Bundes erfolgt, werden die zu erwartenden Auswirkungen auf den Bereich KRITIS/Versorgung nachfolgend in generalisierter, qualitativer Weise dargestellt. Auf wesentliche Verflechtungen wird in den Erläuterungen zu den einzelnen Branchen eingegangen.[9]

Grundannahme für das in diesem Szenario beschriebene Hochwasserereignis ist, dass die Bevölkerung der besonders stark von der Überflutung betroffenen Gebiete, in denen auch von einem Ausfall der Versorgung auszugehen ist, evakuiert wird. Folglich muss innerhalb dieser Gebiete die Versorgung nicht zwingend aufrechterhalten werden.

Sektor ENERGIE

	Branche	Erläuterungen
X	Elektrizität	Im unmittelbaren Überschwemmungsgebiet wird der Strom aus Sicherheitsgründen abgestellt bzw. fällt er aufgrund von Störungen im lokalen Verteilernetz aus. Im Umfeld der überfluteten Bereiche fällt auf der Verteilnetzebene die Stromversorgung aus; ein Weiterbetrieb der Übertragungsnetze ist weiterhin möglich. Menschen, die nicht evakuiert werden, sind von zeitweiligen Einschränkungen der Stromversorgung betroffen. Flusswasserkraftwerke werden heruntergefahren und liefern somit keinen Strom mehr. Kern-, Kohle-, Gas-, Erdöl- und Biomassekraftwerke befinden sich häufig in der Nähe großer Flüsse, um die Versorgung mit Kühlwasser zu erleichtern. Hier kommt es durch eindringendes Wasser vereinzelt zu Beeinträchtigungen in der Stromerzeugung. Kraftwerke, die im Regelbetrieb

[8] Mit Blick auf die Gefahr „Hochwasser“ kann beispielsweise der Ausfall von IT-/TK-Systemen die Behebung von Störungen in anderen Bereichen erschweren/verzögern und sich auch auf das Krisenmanagement der Behörden auswirken. Beeinträchtigung von Transport- und Verkehrsinfrastrukturen können die Erreichbarkeit weiterer Versorgungseinrichtungen für Personal und Zulieferer behindern und alternative Lösungen erfordern.

[9] Grundlage hierfür sind begründete Annahmen und Experteneinschätzungen. Für quantitative Aussagen wären zusätzliche, tiefergehende Analysen notwendig, die auch die Komplexität der vielfältig miteinander verflochtenen Infrastrukturen berücksichtigen müssten. Entsprechend detaillierte Hintergrundinformationen liegen zuständigkeitsbedingt für viele Bereiche nicht auf Ebene des Bundes vor.

		über die Flüsse mit Brennstoffen versorgt werden, können häufig nicht in ausreichendem Maße über Landwege versorgt werden. Da die Binnenschifffahrt bei Hochwasser eingestellt werden muss, ist die Versorgung bspw. von Kohlekraftwerken unterbrochen. Landseitige Versorgung und der Rückgriff auf die kraftwerkseigenen Bunkerreserven können diese Unterbrechung nicht über den vollen Zeitraum des Ereignisses kompensieren. Zeichnen sich Stromengpässe im Verbundnetz ab, lassen sich diese durch die Erhöhung der Einspeisung durch andere, nicht betroffene Kraftwerke und über das europaweite Verbundnetz zu einem Teil abfangen. Zusätzlich können durch die Netzbetreiber Regelungsmaßnahmen vorgenommen werden, die sich stabilisierend auf das Gesamtnetz auswirken (bspw. könnte, abwechselnd in den einzelnen Regionen, jeweils für einige Stunden der Strom abgeschaltet werden). **Vor diesem Hintergrund wird nicht mit lang anhaltenden, großflächigen Stromausfällen gerechnet.**[10] Auch Heizkraftwerke sind betroffen, so dass mit Ausfall von Fernwärmenetzen zu rechnen ist.
X	Gas	Gaspipelines funktionieren weiterhin, lediglich im unmittelbar überfluteten Gebiet werden die lokalen Verteilernetze aus Sicherheitsgründen abgeschaltet. Örtlich kommt es zu Schäden an der Gasversorgung (Beschädigung/Zerstörung von Netz, Verteilerstationen und Anschlüssen durch Freispülung von Erdleitungen, Eindringen von Wasser über ungesicherte Hausanschlüsse, direkte Wassereinwirkung auf an Brücken befestigte Leitungen etc.), die nach Rückgang des Hochwassers zum Teil aufwendig behoben werden müssen. Menschen, die nicht evakuiert werden, sind von zeitweiligen Einschränkungen der Gasversorgung betroffen.
X	Mineralöl	Erdöl (-derivate-)-pipelines funktionieren weiterhin. Die über die Binnenschifffahrt erfolgende Versorgung mit Erdöl(-derivaten) wird gestört. Gleiches gilt für die straßen- und schienengebundene Versorgung, da ufernahe Verkehrswege überflutet sind. Da der Versorgung von Einsatzkräften und Kraftwerken Priorität eingeräumt wird, kommt es an Tankstellen zu

[10] Neben der Gefahr eines Stromausfalls durch den Ausfall von Infrastrukturkomponenten könnte durch ein Hochwasser auch von einzelnen Infrastrukturen der Stromversorgung Gefahr für die Bevölkerung ausgehen. Insbesondere die Gefährdung durch Kernkraftwerke im Hochwassergebiet wäre in diesem Zusammenhang zu untersuchen. Dies ist im Rahmen des EU-Stresstests und der Sicherheitsüberprüfung der Reaktor-Sicherheitskommission, die nach dem Zwischenfall in Fukushima durchgeführt wurden, geschehen. Hierbei wurde ermittelt, dass sämtliche Kernkraftwerke in Deutschland Hochwassern von einem mindestens 10.000jährlichen Wiederkehrintervall standhalten würden. Somit sind Störfälle bei einem 200jährlichen Hochwasserereignis in Kernkraftwerken in Deutschland nicht zu befürchten (vgl. hierzu: EU Stresstest - National Report of Germany, BMU 2011), Anlagenspezifische Sicherheitsüberprüfung (RSK-SÜ) deutscher Kernkraftwerke unter Berücksichtigung der Ereignisse in Fukushima-I (Japan), Reaktor-Sicherheitskommission 2011, kritisch hierzu: Stellungnahme zum „Stresstest" der Reaktorsicherheitskommission vom 17.05.2011, Büro für Atomsicherheit 2011, Bewertung der anlagenspezifischen Sicherheitsüberprüfung (RSK-SÜ) deutscher Kernkraftwerke durch die Reaktorsicherheitskommission (RSK) vom 16. Mai 2011, Greenpeace 2011).

X		Engpässen, jedoch nicht flächendeckend. Sollten aufgrund des Ausfalles von wichtigen Raffinerien größere Engpässe eintreten, besteht die Möglichkeit, aufgrund der besonderen Ausnahmesituation auf die strategischen Reserven zurückzugreifen, was die Versorgung wieder sicherstellen würde.

Sektor INFORMATION UND TELEKOMMUNIKATION

	Branche	Erläuterungen
X	Telekommunikation	In den unmittelbar überfluteten Gebieten kann es durch lokalen Stromausfall oder das unmittelbare Eindringen von Wasser in Infrastrukturkomponenten Probleme mit dem drahtgebundenen Telefonnetz geben. In Gebieten, in denen das drahtgebundene Telefonnetz noch funktioniert, die aber über keine Stromversorgung mehr verfügen, ist die telefonische Kommunikation ebenfalls gestört (vielfach ISDN-Anschlüsse, Ladestationen für Schnurlos-Telefone, VoIP usw.). Darüber hinaus fallen infolge von hochwasserbedingten, lokalen Stromausfällen einige Basisstationen des Mobilfunknetzes aus. Durch die Ausfälle besteht in einigen Bereichen der Überflutungsgebiete bzw. des Stromausfalls keine Mobilfunkversorgung. Gleichzeitig ist mit einer starken Inanspruchnahme der Mobilfunknetze in den betroffenen Gebieten zu rechnen. Es ist davon auszugehen, dass die Telekommunikationsdienstleister keine vitalen, nicht redundanten Einrichtungen im Überflutungsgebiet eingerichtet haben, deren Ausfall sich auf das gesamte System auswirken könnte. Mithin kommt es nur zu punktuellen Ausfällen.
X	Informationstechnik	Siehe Telekommunikation

Sektor TRANSPORT UND VERKEHR[11]

	Branche	Erläuterungen
X	Luftfahrt	Von den internationalen und regionalen Flughäfen in Deutschland liegen Frankfurt a.M. und Düsseldorf in Teilen im Überflutungsbereich. Der Flughafen Bremen liegt komplett im Überflutungsbereich. Von den regionalen Flughäfen ist Karlsruhe/Baden-Baden betroffen. Vor diesem Hintergrund ist zwar mit Einschränkungen, aus Bundessicht allerdings nicht mit gravierenden Auswirkungen auf den Luftverkehr zu rechnen.

[11] Es ist davon auszugehen, dass das im Szenario beschriebene Hochwasserereignis gravierende Auswirkungen auf den gesamten Sektor „Transport und Verkehr“ hat, insbesondere dort, wo Binnenschifffahrt, Schienen- und Straßenverkehr zeitgleich ausfallen.

		Die Treibstoffversorgung von Flughäfen erfolgt weitestgehend über Pipelines, mit gravierenden Einschränkungen des Luftverkehrs aufgrund von Treibstoffknappheit ist nicht zu rechnen. Auswirkungen können sich jedoch daraus ergeben, dass Menschen und/oder Frachtgüter die Flughäfen nicht mehr oder nur noch unter erschwerten Bedingungen über landgestützte Transportwege erreichen bzw. verlassen können.
X	Seeschifffahrt	Die Seeschifffahrt wird in dem Maße beeinträchtigt, in dem Güter nicht an Seehäfen geliefert bzw. von diesen abtransportiert werden können
X	Binnenschifffahrt	Der kommerzielle Binnenschiffsverkehr wird auf allen betroffenen Flüssen eingestellt. Schiffe werden an den Liegeplätzen und Häfen vertäut. Es ist damit zu rechnen, dass Schäden an Hafenanlagen, verkehrswasserwirtschaftlichen Bauwerken und Schiffen entstehen. Somit fallen einige Schiffe und Teile von Hafenanlagen auch noch nach dem Hochwasser aus. Beeinträchtigungen der Verkehrsinfrastruktur im Hinterland wirken sich mittelbar auch auf die Binnenschifffahrt aus. So können beispielsweise in einigen großen Binnenhäfen Güter nicht mehr regulär abtransportiert werden. Neben ihrer Bedeutung für die Energie- und die Ernährungswirtschaft ist die Binnenschifffahrt auch für die Logistik und andere Bereiche von großer Wichtigkeit, so dass hier mit erheblichen Auswirkungen zu rechnen ist.
X	Schienenverkehr	Bahntrassen im Überflutungsbereich sind unpassierbar, da sie überflutet oder durch Unterspülung bedroht sind. Dies führt zur Streichung einer Vielzahl von Bahnverbindungen und stellt die Gesamtdisponierung vor immense Herausforderungen, zumal auch ein Teil der Ausfälle in der Binnenschifffahrt über die Schiene kompensiert werden muss. Generell ist die Disponierung von Güterströmen über die Schiene komplizierter als über die Straße. Besondere Bedeutung kommt der Rheinachse zu. Da der Schienenverkehr entlang des Rheins ruht und eine Verlagerung auf Ausweichstrecken nicht oder nur eingeschränkt möglich ist, ist der Nord-Süd-Transport von Gütern und Personen nur noch über die Straße möglich. Insbesondere der Ausfall von Umschlagsbahnhöfen des kombinierten (teils trimodalen) Verkehrs führt zu erheblichen Auswirkungen auf die Bereiche Logistik und Gütertransport.
X	Straßenverkehr	Straßen im Überflutungsbereich sind, ebenso wie einige Untertunnelungen der Flüsse, unpassierbar. Auch zahlreiche Bundesautobahnen, Land- und Kreisstraßen sind streckenweise beeinträchtigt. Auf Ausweichrouten ist mit einem erheblichen zusätzlichen Verkehrsaufkommen zu rechnen, zumal diese auch Teile der Ausfälle im Schienenverkehr (vgl. Problematik Rheinachse) und

		in der Binnenschifffahrt kompensieren müssen. Zusätzlich zur Zunahme des allgemeinen Pkw- und Lkw-Verkehrs ergibt sich auch eine Zunahme des Gefahrgut- und Schwerlastverkehrs.
X	Logistik	Logistikzentren (die sowohl als Depot für Lkw, als auch ganz konkret als Umschlagsplätze von Gütern dienen) im Überflutungsbereich (z. B. an Binnenhäfen) fallen aus. Lkw und Güter können auf Ausweichflächen evakuiert werden. Die Probleme im Schiffs-, Straßen- und Schienenverkehr wirken sich unmittelbar auf die Logistikunternehmen und den Transport von Waren aus. Die Disponierung des Güterverkehrs über die Straße wird zunehmend erschwert, da die Nachfrage nach Lkw groß und die Verzögerungen durch Staus beträchtlich sein dürften. Gleichzeitig ist jedoch davon auszugehen, dass das Güteraufkommen durch den Ausfall von Produktionsstätten und Betrieben im Überflutungsgebiet nicht den gewöhnlichen Umfang erreicht. Die Auswirkungen der Verzögerungen und Ausfälle sind dennoch in den verschiedensten Bereichen spürbar.

Sektor GESUNDHEIT

	Branche	**Erläuterungen**
X	Medizinische Versorgung	In den Überflutungsgebieten, die auch einige Ballungsräume einschließen, müssen Krankenhäuser, Arztpraxen, Altenheime usw. evakuiert werden bzw. ihren Betrieb einstellen. Gleichzeitig müssen Personen, die bislang zu Hause gepflegt oder betreut wurden, evakuiert werden. Krankenhäuser und Altenheime in nicht betroffenen Gebieten können die zu evakuierenden Patienten und Bewohner aufnehmen. Wo notwendig, können Patienten, deren stationärer Aufenthalt verkürzt werden kann, entlassen werden, ebenso können nicht lebensnotwendige Operationen verschoben werden. Fallen spezialisierte Krankenhäuser oder Abteilungen von überregionaler Bedeutung aus (z. B. solche zur Behandlung von Schwerbrandverletzten), wird durch die Verlegung von Material und Fachkräften versucht, annähernd gleichwertige Ausweichmöglichkeiten in den nächstgelegenen, nicht betroffenen Gebieten zu schaffen. Eine zusätzliche Belastung des Gesundheitssystems durch Ausbrüche von Seuchen ist nicht zu erwarten. Insbesondere das Auftreten von Seuchen aufgrund verwesender Tierkadaver ist nahezu ausgeschlossen, da nicht von einer besonders hohen Anzahl von Kadavern ausgegangen wird, nur wenige Erreger überhaupt in Betracht kommen, die Temperaturen niedrig sind und die Menschen Abstand zu den Kadavern halten.
X	Arzneimitteln und Impfstoffe	Im Überflutungsgebiet gelegene pharmazeutische Produktionsstätten müssen ihren Betrieb einstellen. Sind hiervon auch solche Betriebe betroffen, die eine Schlüsselfunktion bei der Produktion bestimmter Medikamente und/oder

		Grundstufen hierzu einnehmen, ist eine ersatzweise Beschaffung über andere Hersteller im In- und Ausland ggf. nicht möglich. Apotheken verfügen nur über begrenzte Lagervorhaltungen, so dass auch hier in den betroffenen Regionen mit vorübergehenden Versorgungsengpässen zu rechnen ist.
X	Labore	Vgl. „Arzneimittel“. Einige Labore in den überfluteten Gebieten müssen ihren Dienst einstellen. Je nach Betätigungsfeld des Labors können hierdurch zusätzliche Gefahren für die Bevölkerung und Umwelt entstehen.

Sektor WASSER

	Branche	**Erläuterungen**
X	Öffentl. Wasser-versorgung	Die leitungsgebundene Trinkwasserversorgung ist aus folgenden Gründen in den überfluteten Gebieten und z.T. auch darüber hinaus lokal beeinträchtigt und muss mitunter sogar eingestellt werden[12]: - Der Eintrag von remobilisierten oder durch die Überflutung von Fabriken, Betrieben, Werkstätten freigesetzten Schadstoffen, aber auch von Krankheitserregern (z. B. aus Abwasserbeseitigungsanlagen) in Wasserschutzgebiete führt zu Beeinträchtigungen der Rohwasserqualität. Hierdurch werden Probleme im Aufbereitungsprozess verursacht. Dies ist insbesondere für solche Wasserversorgungssysteme zu erwarten, die aus Oberflächenwasser gespeist werden. Versorgungsbereiche, die aus Grundwasser gespeist werden, sind hier weniger stark betroffen. - Neben Ausfällen aufgrund wasserhygienischer Probleme fallen Infrastrukturkomponenten der Trinkwasserversorgung aus (entweder durch eindringendes Wasser, durch sekundäre Effekte wie Stromausfall oder Nichterreichbarkeit oder physische Beschädigung von Teilen des Leitungsnetzes). Dort, wo die leitungsgebundene Wasserversorgung ausfällt, kann ein Teil des Wasserbedarfs (Trink-, Brauch-, Spülwasser) über leitungsungebundene Versorgung (z. B. durch THW) abgedeckt werden.
X	Öffentl. Abwasser-beseitigung	Überflutungen des Kanalsystems, welche ein Überlaufen der Rohre verursachen, sowie der Ausfall bzw. die Überflutung von Kläranlagen lassen größere Mengen von nicht behandeltem Abwasser in die Umgebung entweichen. Menschen, die mit diesem Wasser in Kontakt kommen, können erkranken.

[12] Beim Elbe-/Donauhochwasser war die leitungsungebundene Ersatzversorgung an den Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit, vgl. Wricke 2003.

		Durch die Beschädigung oder Verstopfung von Abwasserrohren kann die Abwasserbeseitigung nicht überall aufrechterhalten werden. Wo die Trinkwasserversorgung eingestellt werden muss, wird auch der Abwassertransport beeinträchtigt. Insbesondere der Transport von Fäkalien aus dem häuslichen Abwasser stellt bei Unterbrechung der Trinkwasserversorgung ein ernstes Problem dar. Im Kanalnetz selbst kann, durch den großen Anteil von Fremdwasser (kann die Hälfte des planmäßigen Abwasseranteils ausmachen), ein Abwassertransport ggfs. noch gewährleistet werden Der Ausfall einiger Pump- und Hebewerke (aufgrund von Überlastung/Beschädigung oder Stromausfall) führt dazu, dass abschnittsweise der Abtransport des Abwassers ausfällt.

Sektor ERNÄHRUNG

	Branche	Erläuterungen
X	Ernährungs-wirtschaft	Im Bereich der Lebensmittelproduktion besteht eine besonders starke Abhängigkeit von der Verfügbarkeit von Verkehrs- und Kommunikations-dienstleistungen. Produktionsstätten im Überflutungsgebiet müssen ihre Arbeit einstellen. Hiervon sind auch einige große Mühlen betroffen. Damit kommt der Logistik eine besondere Bedeutung zu. Da auch in der Ernährungs- und Futtermittelwirtschaft vielfach Just-in-time-Produktion angewendet wird, ist sie in besonderem Maße auf ein funktionierendes Verkehrsnetz angewiesen. Gerade der Transport von verderblichen Lebensmitteln zum Verkauf oder zur Weiterverarbeitung, aber auch der Transport von länger haltbaren Lebensmitteln ist punktgenau getaktet, wobei oft lange Strecken zurückgelegt werden müssen. Zeigt sich, dass die Unterbrechungen im Betriebsablauf zu groß werden, müssen ggf. Transportpriorisierungen vorgenommen werden. Auf die Versorgung der Bevölkerung mit einzelnen Produkten hat das Ereignis spürbare Auswirkungen. 30 % der Getreidevermahlungskapazität ist vom Hochwasser betroffen.[13] Ab der dritten Woche ist bundesweit mit Versorgungsengpässen bei Mehl und damit auch bei Back- und Teigwaren zu rechnen. Besonders östlich der Elbe werden die Probleme schnell größer und hier stehen ab der 5. Woche weniger als 50% der üblichen Menge an Erzeugnissen aus Mehl zur Verfügung. Die bundesweite Versorgung mit Lebensmitteln ist gleichwohl weitgehend gesichert.

[13] Saaten verarbeitende Betriebe wie Mühlen und Mischfutterbetrieben haben in der Regel Vorräte an Rohstoffen mit Herkunft Europa von zwei- bis vier Wochen und bei Herkunft aus Übersee von vier bis acht Wochen.

		Nach 3 Wochen kommt es zu erheblichen Einschränkungen bei der Bereitstellung von Futtermitteln. Die wichtigsten Ölmühlen liegen im Überschwemmungsbereich und mit Einstellung der Verarbeitung von Ölsaaten bricht die Versorgung der Mischfutterwerke mit Eiweißträgern ein. Da viele der großen Mischfutterwerke an Wasserstraßen liegen und importierte Ware über Binnenschiffe beziehen, werden auch diese kein Vollwertfutter mehr liefern können. Die Tierhalter in Nordwestdeutschland werden am stärksten betroffen sein, da hier die größten Tierbestände stehen und die beliefernden Futterwerke. Dies hat Auswirkungen auf die Milch-, Fleisch- und Eiererzeugung und wird neben der deutlichen Verminderung des Angebots für die Verbraucher nachhaltige, negative wirtschaftliche Auswirkungen für den gesamten Wirtschaftsbereich haben. Da Fleisch verarbeitende Betrieb kaum vom Hochwasser betroffen sind, könnte es bei behinderten Absatzwegen nötig werden, Fleisch einzulagern.
X	Lebensmittelhandel	Im Bereich des Lebensmittelhandels besteht eine besonders starke Abhängigkeit von der Verfügbarkeit von Verkehrs- und Kommunikationsleistungen. Der Lebensmittelhandel im Evakuierungsgebiet wird eingestellt. Bei einem solch langen Ereigniszeitraum ist damit zu rechnen, dass die Handelsketten selbst einige Ausweichstützpunkte einrichten. Stellenweise müssen Zentralstellen für die Notversorgung eingerichtet werden, teilweise müssen Einsatzkräfte Personen direkt in ihren Wohnhäusern versorgen. Auch im übrigen Überflutungsgebiet sind die Auswirkungen des Hochwassers spürbar, da die Verteilung der Fertigprodukte auf Großhandel und Lebensmitteleinzelhandel vor denselben Herausforderungen steht wie der Transport der Urprodukte. Da es keine konkreten Aussagen zu den Behinderungen im Verkehrswesen gibt, lassen sich die Auswirkungen auf den Lebensmittelhandel nicht abschätzen.

Sektor FINANZ- UND VERSICHERUNGSWESEN

	Branche	**Erläuterungen**
X	Banken	Die Banken im Überflutungsgebiet schließen oder sind erschwert zu erreichen. Notfallmaßnahmen der Banken dürften lediglich das geordnete Herunterfahren des Standortes und die Sicherung der Daten umfassen, da für Banken keine Ausweichstandorte errichtet werden können. Nicht betroffene Banken im angrenzenden Gebiet können jedoch personell aufgestockt werden. Zu Auswirkungen auf das bundesweite Bankenwesen kommt es nicht.
X	Börsen	Die Börsen setzen ihren Betrieb ohne Einschränkungen fort.
X	Versicherungen	Versicherungen stehen erst nach dem Ereignis vor Herausforderungen

		(finanzieller Art), lediglich in den Überflutungsgebieten müssen Niederlassungen geschlossen werden.
X	Finanzdienstleister	Finanzdienstleister setzen ihren Betrieb fort, lediglich in den Überflutungsgebieten müssen Niederlassungen geschlossen werden.

Sektor STAAT UND VERWALTUNG

	Branche	**Erläuterungen**
X	Regierung und Verwaltung	Regierungseinrichtungen und Verwaltungsbehörden im Überflutungsbereich müssen Notquartiere beziehen, da die Stromversorgung, in vielen Fällen auch die unmittelbare Erreichbarkeit, nicht sichergestellt werden kann. Da der Großteil der Aktenbestände nicht verlegt, sondern lediglich gesichert werden kann, ruhen komplexere, nicht dringliche Vorgänge.
X	Parlament	Bundestag und Länderparlamente arbeiten ohne Einschränkungen weiter, ggf. in Ausweichquartieren.
X	Justizeinrichtungen	Justizeinrichtungen arbeiten weiter wie Regierung und Verwaltung. Justizvollzugsanstalten, die im Überflutungsbereich liegen, werden evakuiert. Wo eine Verteilung auf andere JVA nicht möglich ist, aber die Einrichtung wirksam gegen Hochwasser geschützt werden kann, wird die Einrichtung weiterbetrieben.
X	Notfall-/Rettungs-wesen einschließl. Katastrophenschutz	Polizei, Feuerwehr, THW, Katastrophenschutz und Rettungsdienst sind andauernd im Einsatz. Da lokale Kräfte nicht ausreichen, um Hochwasserschutzmaßnahmen, Evakuierungen, Verlegungsfahrten, Versorgungsaufgaben usw. durchzuführen, werden Einheiten aus dem gesamten Bundesgebiet in die betroffenen Gebiete verlegt. Besonders die Evakuierung betroffener Krankenhäuser, Altenheime und weiterer Einrichtungen bindet in den ersten Tagen (Vorwarnzeit: 2 - 3 Tage) die Patiententransportkapazitäten, da auch weiter entfernt gelegene Ziele angesteuert werden müssen. Der Bedarf ist so groß, dass in den nicht betroffenen Gebieten nur ein Mindestmaß an Personal, Fahrzeugen und Ausstattung verbleibt. Die Grundversorgung bleibt überall gewährleistet. In Einzelfällen kommt es zu Überschreitungen der Hilfsfristen. Lediglich bei der Bewältigung von Großschadenslagen käme es zu größeren Einschränkungen. Einheiten der Bundeswehr kommen unterstützend, aber in großem Umfang, zum Einsatz. Überflutete Gebäude, Gerätschaften in diesen Gebäuden und technische Einrichtungen im Überflutungsgebiet, wie beispielsweise Umsetzer für den BOS-Funk, stehen nicht zur Verfügung. Helfer, die im Überflutungsgebiet eingesetzt werden, setzen sich einer gewissen Gefährdung durch verunreinigtes Wasser aus. Hiergegen werden die entsprechenden Schutzvorkehrungen getroffen. Dennoch erkranken vereinzelt Helfer.

Sektor MEDIEN UND KULTUR

	Branche	Erläuterungen
X	Rundfunk (Fernsehen und Radio), gedruckte und elektronische Presse	Im Medienbereich kommt es zu keinen wesentlichen Einschränkungen. Niederlassungen im Überflutungsgebiet müssen ihre Arbeit einstellen, jedoch bleibt die Versorgung des Großteils der Bevölkerung mit medialen Dienstleistungen aufrechterhalten. In den Überflutungsgebieten, die nicht evakuiert werden mussten, sind Fernsehen, Internet und Radio vor allem aufgrund des Ausfalls stromabhängiger Endgeräte voraussichtlich nicht flächendeckend verfügbar. Auch die Lieferung von Zeitungen wird nicht allerorts zu bewerkstelligen sein.
X	symbolträchtige Bauwerke	Symbolträchtige Bauwerke im Überflutungsbereich können massiv und nachhaltig beschädigt oder zerstört werden.

4. Betroffene Schutzgüter

Welche Schutzgüter sind durch das Ereignis unmittelbar/mittelbar betroffen?
Hinweis: An dieser Stelle wird generell erfasst, für welche Schutzgüter Auswirkungen/Schäden durch das Ereignis sowie durch den Ausfall von kritischen Infrastrukturen zu erwarten sind. Das eigentliche Schadensausmaß wird in einem separaten Schritt der Risikoanalyse ermittelt.

<u>Auswirkungen auf das Schutzgut MENSCH:</u>

Tote (M_1):
Es ist mit Toten zu rechnen. Sofern angemessene Evakuierungen stattfinden, ist eine deutlich geringere Anzahl an Toten zu erwarten, als bei mangelhaften Evakuierungen bzw. bei plötzlichen Deichbrüchen o. ä. Menschen sterben z. B. während versuchter Rettungsmaßnahmen oder bei dem Versuch, Gegenstände aus Kellern zu bergen.

Verletzte/Erkrankte (M_2)[14]:

Es ist mit Verletzten zu rechnen. Sofern angemessene Evakuierungen stattfinden, ist eine deutlich geringere Anzahl an Verletzten zu erwarten, als bei mangelhaften Evakuierungen bzw. bei plötzlichen Deichbrüchen o. ä. Möglicherweise treten Erkrankungen im Zusammenhang mit gewässerhygienischen Aspekten und möglichen Folgewirkungen auf.

Hilfebedürftige (M_3):

Es ist mit einer großen Zahl an Hilfebedürftigen zu rechnen, die versorgt werden müssen (z. B. aufgrund von Evakuierungen von Gemeinden entlang eines Flusslaufes), dies vielfach auch über einen längeren Zeitraum. Es ist davon auszugehen, dass Notunterkünfte eingerichtet und unterhalten werden müssen. Hier sind auch Evakuierungen von Krankenhäusern, Seniorenheimen usw. zu. berücksichtigen.

Beeinträchtigungen der Gewässerhygiene können ebenfalls zu Hilfebedürftigkeit führen.

Vermisste (M_4):

Es ist kurzfristig mit Vermissten zu rechnen.

---

[14] Durch das Hochwasser werden Kläranlagen und städtische Abwassersysteme, aber auch Bauernhöfe, Mastbetriebe und Gülletanks überflutet und teilweise beschädigt. Menschliche und tierische Ausscheidungen gelangen dadurch ungeklärt, unbehandelt und in großer Menge in die Umwelt. Hierin sind Mikroorganismen und Viren enthalten, die für Menschen – auch in Abhängigkeit von ihrer körperlichen Verfassung (Vorerkrankungen, Verletzungen) – unterschiedlich gefährlich sein können. Beispiele für Erreger, die potenziell schwerwiegende Erkrankungen auslösen können, sind Escherichia coli und Salmonellen. Der Aufenthalt in der Nähe der Einrichtungen, die Mikroorganismen freisetzen können, ist daher zu vermeiden, Einsatzkräfte müssen mit entsprechender Vorsicht arbeiten. Aufgrund der hohen Verdünnungswirkung der Wassermassen und der niedrigen Wassertemperatur nimmt die Konzentration der Erreger und somit das Erkrankungsrisiko mit zunehmender Entfernung zur Quelle der Freisetzung stark ab. Es besteht auch die Möglichkeit, durch eine improvisierte Desinfektion (z. B. durch die Beimischung von Chlor oder Kalk) die Anzahl der Erreger schon vor der Überflutung zu reduzieren. Auch die Kadaver verendeter Tiere können für die Gesundheit der Menschen gefährlich werden, wenn auch die Gefährdung in Deutschland deutlich geringer ist als in anderen Ländern bzw. Klimazonen – viele Erreger treten in Deutschland in der Regel nicht auf. Auch hier wirken sich die Verdünnungswirkung und die niedrigen Temperaturen positiv aus, sodass ein unmittelbares Infektionsrisiko grundsätzlich nur in der Nähe der Kadaver besteht – diese Nähe meidet die Bevölkerung allerdings instinktiv. Nichtsdestotrotz muss mit der Beseitigung der Kadaver begonnen werden, sobald dies möglich ist.
Befinden sich Wasserflächen, aus denen die Trinkwasserversorgung gespeist wird, in geringer Entfernung zu den Erregerquellen und flussabwärts von diesen, ist zu prüfen, ob das gewonnene Trinkwasser gesundheitlich unbedenklich ist. Vielerorts muss die Trinkwasserversorgung eingeschränkt werden. Dort, wo das Trinkwasser aus dem Grundwasser gefördert wird, reicht die Filtrationswirkung der Bodenschichten in der Regel aus, um die Sicherheit des Wassers zu gewährleisten, jedoch sind auch hier Untersuchungen notwendig. Beim Elbe-/Donauhochwasser 2002 wurden keine erhöhten Erkrankungsraten bei den betroffenen Menschen registriert, auffällig war jedoch eine deutliche Kontamination einiger Keller mit multiresistenten Bakterien. Dies zeigt, wie wirksam und zugleich notwendig die Einhaltung von Hygiene- und Vorsichtsmaßnahmen ist.

Auswirkungen auf das Schutzgut UMWELT[15]:

Schädigung geschützter Gebiet (U_1):
Es ist mit Bodenerosion, Entwurzelung von Vegetation, Überflutung, Verschlammung sowie Schadstoffeintrag zu rechnen. Naturnahe Auenlandschaften sind am ehesten in der Lage, die schädlichen Einwirkungen des Hochwassers zu kompensieren.

Schädigung von Oberflächengewässern/Grundwasser (U_2):
Schadstoffeintrag in Oberflächengewässern und Grundwasser ist möglich (z. B. aus Heizöltanks, Lagern, remobilisierten belasteten Sedimenten).

Schädigung von Waldflächen (U_3):
Bodenerosion, Entwurzelung von Vegetation, Überflutungen, Verschlammungen sowie Schadstoffeintrag können vorkommen.

Schädigung landwirtschaftlicher Nutzfläche (U_4):
Mit der Schädigung landwirtschaftlicher Nutzfläche durch Bodenerosion, Entwurzelung von Vegetation, Überflutung, Verschlammung sowie Schadstoffeintrag muss gerechnet werden.

---

[15] Es ist zu erwarten, dass durch das hier angenommene Hochwasserereignis Schadstoffe in nicht unerheblicher Menge freigesetzt werden und in die Umwelt (Gewässer, Böden, Flora und Fauna) gelangen (vgl. hierzu UFZ – Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, Schadstoffbelastung nach dem Elbe-Hochwasser 2002, Magdeburg 2005). Dies kann unterschiedliche Ursachen haben, z. B. durch unzureichend gesicherte Chemiebetriebe im Überflutungsbereich, aber auch (und dies mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit) durch die Überflutung privater Grundstücke und sonstiger Betriebe, die nicht primär der Chemiebranche zuzuordnen sind, da auch hier gefährliche Stoffe gelagert werden (Farben, Lacke, Verdünner, Lösemittel, Klebstoffe, Kunstharze, Düngemittel, Pflanzenschutzmittel, Kfz-Betriebsstoffe, Treibstoff, Batterien etc.). Beim Elbe-/Donauhochwasser 2002 stellten insbesondere auftreibende und dabei leckschlagende Heizöltanks eine Belastung für die Umwelt dar. Darüber hinaus ist mit der Re-Mobilisierung von Schadstoffen aus bereits gesetzten Sedimenten und belasteten Böden zu rechnen. Die Stoffe stellen dabei nicht nur eine Gefahr für die Umwelt dar, sondern auch für die Menschen, die sich in dem Gebiet aufhalten bzw. nach dem Hochwasser in das Gebiet zurückkehren. So mussten nach dem Elbe-/ Donauhochwasser mehrfach Gebäude abgerissen werden, deren Mauerwerk mit Schadstoffen durchsetzt war. Auch radioaktive Substanzen könnten, wenn auch in nur geringem Umfang, ein gewisses Gefahrenpotenzial bergen. Sie werden nicht nur in Kernkraftwerken, sondern auch in strahlenmedizinischen Einrichtungen, Desinfektionsanlagen für Lebensmittel, medizinisches Gerät und Blut, Forschungseinrichtungen etc. eingesetzt, sodass die Sicherheit der Stoffe während des gesamten Ereignisses – auch und insbesondere bei der Zerstörung der umgebenden Infrastruktur – gewährleistet sein muss. Sollten bei einem Hochwasser tatsächlich große Mengen besonders gefährlicher Schadstoffe aus industriellen Anlagen austreten, wären hiermit potenziell katastrophale Folgeschäden verbunden, und auch bei der Bewältigung der allgemeinen Hochwasserlage sähe man sich erheblichen zusätzlichen Problemen ausgesetzt (Notwendigkeit zusätzlicher Evakuierungen, starke Gefährdung im Gebiet verbleibender oder stromabwärts eingesetzter Einsatzkräfte). Hierfür wären gesonderte Risikoanalysen auf Grundlage entsprechender Szenarien (kombinierte Ereignisse) erforderlich.

Schädigung von Nutztieren (U_5):
In einigen Fällen können Nutztiere geschädigt werden.

Auswirkungen auf das Schutzgut VOLKSWIRTSCHAFT:

Öffentliche Hand (V_1):
Mit Schäden an Gebäuden im Überflutungsgebiet (v. a. in Kellern und unteren Stockwerken) sowie an Infrastruktur (z. B. Brücken) ist zu rechnen. Insbesondere durch den Wiederaufbau staatseigener Einrichtungen (Schienennetz, Straßen, Brücken, Gebäude) und Wiederaufbauhilfen für Private (vgl. Gesamtschaden des Elbe-/Donauhochwassers 2002: ca. 11,4 Milliarden €) sind erhebliche Kosten für die öffentliche Hand zu erwarten. Steuerausfälle, bedingt durch deutliche Produktionsausfälle, sind zu erwarten. Zudem ist mit Kosten für die Instandsetzung von Schutzbauten (z. B. Deichen) und Anlagen für die Binnenschifffahrt (z. B. Schleusen, Pumpwerke) zu rechnen. Daneben fallen auch Kosten für den Einsatz, die verbrauchten Mittel und den Arbeitsausfall der ehrenamtlichen Helfer an.

Private Wirtschaft (V_2):
Mit Schäden an Betriebsstätten im Überflutungsgebiet ist zu rechnen (Lagerstätten, Binnenhäfen usw.). Mit entsprechenden Einbußen an wirtschaftlicher Leistung durch die Überflutung von Betrieben, Produktionsstätten und Gewerbeflächen ist ebenfalls zu rechnen. Zudem sind in den betroffenen Gebieten für einige Zeit weniger Touristen zu erwarten. Insolvenzen und Entlassungen sind möglich.

Private Haushalte (V_3):
Mit Schäden an Wohngebäuden im Überflutungsgebiet ist zu rechnen (v. a. in Kellern und unteren Stockwerken). Es ist anzunehmen, dass eine Vielzahl privater Haushalte betroffen ist, von denen ein Teil die Kosten des Wiederaufbaus nicht selbst tragen kann.

Auswirkungen auf das Schutzgut IMMATERIELL:

Öffentliche Sicherheit und Ordnung (I_1):
Auswirkungen auf die öffentliche Sicherheit und Ordnung sind zu erwarten. Beispiel: Polizeikräfte müssen Absperrungen einrichten/bewachen und auch in evakuierten Gebieten ein Mindestmaß an Präsenz zeigen, um die Zahl möglicher Einbrüche zu reduzieren bzw. bei Eigengefährdung desorientierter Personen schnell eingreifen zu können.

Politische Auswirkungen (I_2):
Während der gesamten Lage ist mit einem hohen nationalen und internationalen öffentlichen Interesse, sowohl am Ereignis/Schaden als auch am Krisenmanagement, zu rechnen. Von den verantwortlichen Politikern und Behördenmitarbeitern würden schnelles und effektives Handeln sowie eine offene, transparente Kommunikation erwartet. Denkbar ist auch, dass die Frage aufkommt, ob eine bessere Vorbereitung möglich gewesen wäre, auch im Hinblick auf ein besseres Flächenmanagement in den Flussregionen (Retentionsflächen usw.). Ob es zu Rücktrittsforderungen kommt, dürfte insbesondere vom Krisenmanagement und der Krisenkommunikation der Verantwortlichen in Politik und Verwaltung abhängen.

Psychologische Auswirkungen (I_3):
Es ist anzunehmen, dass faktische und potenzielle Betroffenheit unterschiedliche Folgen für das Verhalten der Bevölkerung hat. Ferner ist davon auszugehen, dass ein – noch nicht da gewesenes – Extremereignis andere psychologische Auswirkungen hat, als regelmäßig auftretende/bekannte Hochwasserereignisse. Gegebenenfalls sind erhebliche psychologische Auswirkungen zu erwarten (Langzeit-Wirkungen). Hier dürfte auch die grundlegende Problematik eines oft fehlenden Gefahren-/Risikobewusstseins in der Bevölkerung eine Rolle spielen („Vollkasko-Mentalität“). Der Höhepunkt der psychologischen Auswirkungen tritt voraussichtlich eher in der Schlussphase des Ereignisses ein als während seiner Genese.

Schädigung von Kulturgut (I_4):
Mit der Schädigung von nicht evakuierbarem Kulturgut ist zu rechnen.

5. Referenzereignisse

Das Pegelwesen in Deutschland besteht seit ca. 200 Jahren. Für diesen Zeitraum sind deshalb zumindest für die größeren Flüsse Deutschlands die eingetretenen Hochwasserereignisse quantifizierbar und zusammen mit meteorologischen Beobachtungsreihen hinsichtlich der verschieden Hochwassergenesen auch interpretierbar. Da Hochwasser schon immer mit enormen Schäden verbunden waren, existieren auch aus der vorinstrumentellen Periode zahlreiche schriftliche Überlieferungen und Wasserstandsmarken, die es zulassen, Hochwasserereignisse z. T. bis ins Jahr 1000 n. Chr. zu rekonstruieren. Alle diese Informationen weisen darauf hin, dass von den verschiedenen Hochwassergenesen, wie konvektiver Regen, lang andauernder Regen, Eisstau und Schneeschmelze, letztere das größte Potenzial aufweist, mehrere Flussgebiete gleichzeitig zu belasten.

Aus vorindustrieller Zeit seien hier die Hochwasser vom Februar/März 1595 und 1655, Februar-April 1709, Februar/März 1784 und 1799 genannt. Von diesen Ereignissen waren nahezu alle

Stromgebiete von Donau, Rhein, Elbe und Oder betroffen, wobei die Weser in dieser Analyse nicht vertreten war.

Aus der Zeitperiode der Instrumentenmessungen konnten die Hochwasserereignisse von März 1845, 1876, 1947, 1956, 1970, 1988, 2001, 2006 sowie Januar/Februar 1995 und Dezember/Januar 2011 der Hochwassergenese Schneeschmelze in Verbindung mit lang andauernden Niederschlägen zugewiesen werden. Von diesen Ereignissen kommt dem Hochwasser 1845 eine große Bedeutung zu, da im Main-, Weser- und Elbegebiet Hochwasser mit einer Jährlichkeit von 200 Jahren (HQ200) erreicht oder überschritten wurden. Diesem HW-Ereignis kann im Rheingebiet ein HQ50 und größer zugeordnet werden, und erreicht damit die Größenordnung der Hochwasser von 1993 und 1995. In diesem Zusammenhang sind die auch die Winter 1978/79 und 2010/11 zu nennen, die sich zwar nicht durch extreme Hochwasser auszeichnen, die sich aber durch einen besonders hohen Schneedeckenaufbau in Deutschland von den übrigen Wintern herausheben. Ein weiterer extremer Schneewinter 1998/99 im Alpenraum führte zu extremen Hochwasser im Donau- und Hoch- und Oberrheingebiet im Mai 1999. Der schneereiche Winter 2005/2006 führte vornehmlich im Elbegebiet zu einem größeren Ereignis und zu entsprechenden Schäden. Im Unterlauf der Elbe wurde fast das HQ50 erreicht. Dieses Ereignis zählt damit zu den größten Hochwassern des letzten Jahrhunderts in diesem Elbeabschnitt.

Ein besonderes Gefährdungspotenzial stellen auch die s. g. Eishochwasser dar. Aus der vorinstrumentellen Zeit ist bekannt, dass dieser Hochwassertypus auch in den westlichen Teilen Deutschlands gelegenen Flussgebieten auftreten kann. Nach einer langen Phase ohne derartige Hochwasser sorgte der Strengwinter 1996/97 für ein derartiges Ereignis im Moselgebiet. Im Odergebiet war im Januar 2011 ebenfalls die Gefahr eines Eishochwassers gegeben. Welche Kraft die Eis-Oder entwickeln kann, wurde am Nationalpark Unteres Odertal beobachtet, wo an zwei Abschnitten über insgesamt 200 Meter die Deichkronen regelrecht „abrasiert" wurde. Von Deichschälungen durch Eis wird auch an der Elbe beim Hochwasser Januar 2003 berichtet.

Extreme Hochwasserereignisse können auch im Sommer auftreten. Das Potenzial mehrere Flussgebiete zu betreffen, kann dabei dem meteorologischen Ereignis „Tiefdruckgebiet auf der Zugbahn Vb" zugerechnet werden. Als außerordentliches Extrem aus vorinstrumenteller Zeit muss hier das s. g. Magdalenen-Hochwasser von Juli 1342 angesehen werden, von dem weite Teile des Donau-, Elbe- und Wesergebietes betroffen waren. Wasserstandsmarken und Abflussrekonstruktionen lassen erkennen, dass an vielen Flussabschnitten ein HQ200 und vielerorts auch ein HQExtrem aufgetreten ist. Dieser Hochwassergenese lassen sich aus jüngster Zeit auch die Hochwasser von Juli 1997 (Oder), August 2002 (Donau und Elbe), August 2005 (Donau und Hochrhein), August 2010 (Spree und Neisse) zuordnen. Zusätzlich können im Küstenbereich auch Überlagerung von Binnenhochwasser und Sturmflut von See her eintreten (einen solchen Fall hat es 04./05. Februar 2011 in der Elbe gegeben), so dass die Wasserstände

oberhalb der Staustufe Geesthacht auch sturmflutbedingt erhöht sind.

Die aufgezählten historischen und neueren Hochwasserereignisse, die sich in Deutschland ereignet haben, bilden den Hintergrund und den Ausgangspunkt zur Erstellung des vorliegenden Hochwasserszenarios.

Zur Abschätzung der Schäden die durch Hochwasserereignisse verursacht werden, liegen bereits aus vorindustrieller Zeit zahlreiche Berichte vor. Insbesondere beginnend mit dem Rheinhochwasser 1993 gibt es vermehrt Abschätzungen zum Schadensausmaß der Hochwasser unter den heute geltenden Randbedingungen.

6. Literatur/weiterführende Informationen

- Adam, V.: Hochwasserrisiken – Möglichkeiten und Grenzen der Risikoabschätzung. Wiesbaden 2006.
- Autorenkollektiv: Jahrhundertflut in Deutschland: Eine Chronologie. In: Feuerwehr-Fachzeitschrift, Heft 10/2002, S. 577-603.
- Autorenkollektiv: Ursachen der Hochwasserentstehung und ihre anthropogene Beeinflussung. Maßnahmenvorschläge. Berlin 1998.
- Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Ständiger Ausschuss „Hochwasserschutz und Hydrologie" der LAWA (AH): Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten. Beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden.
- Bundesanstalt für Gewässerkunde (Hrsg.): Kolloquium „Wissen was war… – Rückblick auf hydrologische Extremereignisse". BfG-Veranstaltungen. (in Vorbereitung)
- Bundesanstalt für Gewässerkunde (Hrsg.): Hydrologische Grundlagen zur Unterstützung der Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz. BfG-Bericht BfG-1774. (in Vorbereitung)
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Hydrologischer Atlas von Deutschland. Berlin 2003.
- Deutsch, M., Pörtge, K.-H. und Teltscher, H. (Hrsg.): Beiträge zum Hochwasser/Hochwasserschutz in Vergangenheit und Gegenwart. In: Erfurter Geographische Studien, Heft 9/2000.

- Deutsch, M. und Pörtge, K.-H.: Hochwasserereignisse in Thüringen. Jena 2002.

- Deutsch, M., Glaser, R. und Pörtge, K.-H.: Historische Hochwasserereignisse in Mitteleuropa. In: Geographische Rundschau, Heft 3/2010.

- Deutsch-Niederländische Arbeitsgruppe Hochwasser: Grenzüberschreitende Auswirkungen von extremem Hochwasser am Niederrhein. Abschlussbericht. Nijmegen 2004, S. 160.

- Deutsch-Niederländische Arbeitsgruppe Hochwasser: Grenzüberschreitende Auswirkungen von extremem Hochwasser am Niederrhein. Teilbericht Extreme Abflüsse aus dem Rheineinzugsgebiet. Nijmegen 2004, S. 141.

- Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge e. V. (DKKV) (Hrsg.): Hochwasservorsorge in Deutschland. Lernen aus der Katastrophe 2002 im Elbegebiet. Bonn 2003.

- Dikau, R. und Pohl, J.: "Hazards". Naturgefahren und Naturrisiken. In: Gebhardt, H. u. a. (Hrsg.): Geographie. Physische Geographie und Humangeographie. München 2007, S. 1028-1076.

- DWA: Ermittlung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten – Merkblatt DWA-M552, 2012 (im Druck).

- Engel, H.: Die Ursachen der Hochwasser am Rhein – natürlich oder selbstgemacht? In: Immendorf, R. (Hrsg.): Hochwasser. Natur im Überfluß? Heidelberg 1997.

- Grünewald, U., Ehler, K., Wöllecke, B. und Zehetmair, S.: Precaution and coping with flood events in different regional and stakeholder-related settings. In: Schanze, J. (Hrsg.): Proceedings. European Symposium on Flood Risk Management Research (EFRM 2007), 6th - 7th February 2007. Dresden 2007, S. 254-255.

- Hagedorn, H. und Deigele, C.: Katastrophe oder Chance? Hochwasser und Ökologie. München 2002.

- Heiden, S., Erb, R. und Sieker, F.: Hochwasserschutz heute. Nachhaltiges Wassermanagement. Berlin 2001.

- Heintz, M. D. und Pohl, J.: Akzeptanz und Umsetzung der EG-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie in der Wasserwirtschaftsverwaltung. In:

Wasserwirtschaft. Hydrologie – Wasserbau –Hydromechanik – Gewässer – Ökologie – Boden, Heft 3/2011, S. 10-13.

- Herget, J.: Am Anfang war die Sintflut: Hochwasserkatastrophen in der Geschichte. Darmstadt 2012.

- Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE): Zweiter Bericht über die Erfüllung des „Aktionsplans Hochwasserschutz Elbe" im Zeitraum 2006 bis 2008. Magdeburg 2009.

- Kleeberg, H.-B. und Schumann, A.: Zur Ableitung von Hochwasserabflüssen geringer Überschreitungswahrscheinlichkeiten. In: Wasserwirtschaft, Heft 12/2001.

- Klein, B.: Ermittlung von Ganglinien für die risikoorientierte Hochwasserbemessung von Talsperren. Dissertation, Schriftenreihe Hydrologie & Wasserwirtschaft der Ruhruniversität Bochum, Heft 25. Bochum 2009.

- Krahe, P.: Hochwasser und Klimafluktuationen am Rhein seit dem Mittelalter. In: Immendorf, R. (Hrsg.): Hochwasser. Natur im Überfluß? Heidelberg 1997.

- Krahe, P. und Larina, M.: Hoch- und Niedrigwasser in Köln seit AD 1000. In: Geographische Rundschau, Heft 3/2010.

- Kreibich, H., Seifert, I., Merz, B. und Thieken, A. H.: Development of FLEMOcs – A new model for the estimation of flood losses in the commercial sector. In: Hydrological Sciences Journal, Band 55, Heft 8, 2010, S. 1302-1314.

- Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie des Freistaates Sachsen: Hochwassersituation im Grundwasser 2010/2011. Schriftenreihe, Heft 28/2012.

- Mai, S.: Klimafolgenanalyse und Risiko für eine Küstenzone am Beispiel der Jade-Weser-Region. Dissertation, Mitteilungen des Franzius-Instituts für Wasserbau und Küsteningenieurwesen der Universität Hannover, Heft 91. Hannover 2004.

- Merz, B.: Hochwasserrisiken. Stuttgart 2006.

- Merz, B. und Apel, H. (Hrsg.): Risiken durch Naturgefahren in Deutschland. Abschlussbericht des BMBF-Verbundprojektes Deutsches Forschungsnetz Naturkatastrophen (DFNK), Scientific Technical Report STR0401. Potsdam 2004, S. 339.

- Merz, B., Kreibich, H., Schwarze, R. und Thieken, A. H. (2010): Review article: Assessment of economic flood damage. In: Natural Hazards and Earth System Sciences, Band 10, Heft 8, 2010, S. 1697-1724.

- Merz, B., Thieken, A. und Kreibich, H. (2011): Quantification of socio-economic flood risks. In: Schumann, A. (Hrsg.): Flood Risk Assessment and Management: How to Specify Hydrological Loads, their Consequences and Uncertainties. Cham 2011, S. 229-248.

- Mudelsee, M., Börngen, M., Tezlaff, G. und Grünewald, U.: Extreme floods in central Europe over the past 500 years – role of cyclone pathway „Zugstraße Vb". Journal of Geophysical Research, Band 109, 2004.

- Müller-Navarra, S. H., Huber, K. und Komo, H.: Model Simulations of the Transport of Odra Flood Water through the Szczecin Lagoon into the Pomeranian Bight in July/August 1997. Acta hydrochimica et hydrobiologica, Band 27, Heft 5, 1999, S. 364-373, sowie weitere Artikel zum Oderhochwasser 1997 im gleichen Heft S. 245-363, S. 274-404.

- Nies, H., Gaul, H., Oestereich, F., Albrecht, H., Schmolke, S., Theobald, N., Becker, G., Schulz, A., Frohse, A., Dick, S., Müller-Navarra, S. und Herklotz, K.: Die Auswirkungen des Elbehochwassers vom August 2002 auf die Deutsche Bucht. Berichte des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie, Nr. 32/2003, S. 81.

- Petersen, G.: Managing extreme flood events: Analysing, forecasting, warning, protecting and informing. Koblenz 2009.

- Piezsch, S. und Bissolli, P.: A modified drought index for WMO RA VI, Advances in Science and Research, Band 6, 2011, S. 275-279.

- Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken. ABl.L 288 vom 6. November 2007, S. 27.

- Schuh, A.: Eishochwasser an Oder und Elbe aus historischen und meteorologischen Gesichtspunkten und im Hinblick auf mögliche Gefährdungen. Dissertation, Brandenburgische Technische Universität Cottbus 2011.

- Schumann, A.: Welche Jährlichkeit hat das extreme Hochwasser, wenn es als Vielfaches des HQ100 abgeschätzt wird? HyWa, Heft 2/2012, S. 78-82.

- Schwandt, D. und Hübner, G.: Hoch- und Niedrigwasser im Fokus. Die Informationsplattform "Undine". HyWa, Heft 2/2012, S. 87-89.

- Strigel, G., Ebner von Eschenbach, A.-D. und Barjenbruch, U. (Hrsg.): Wasser – Grundlage des Lebens. Hydrologie für eine Welt im Wandel. Stuttgart 2010.

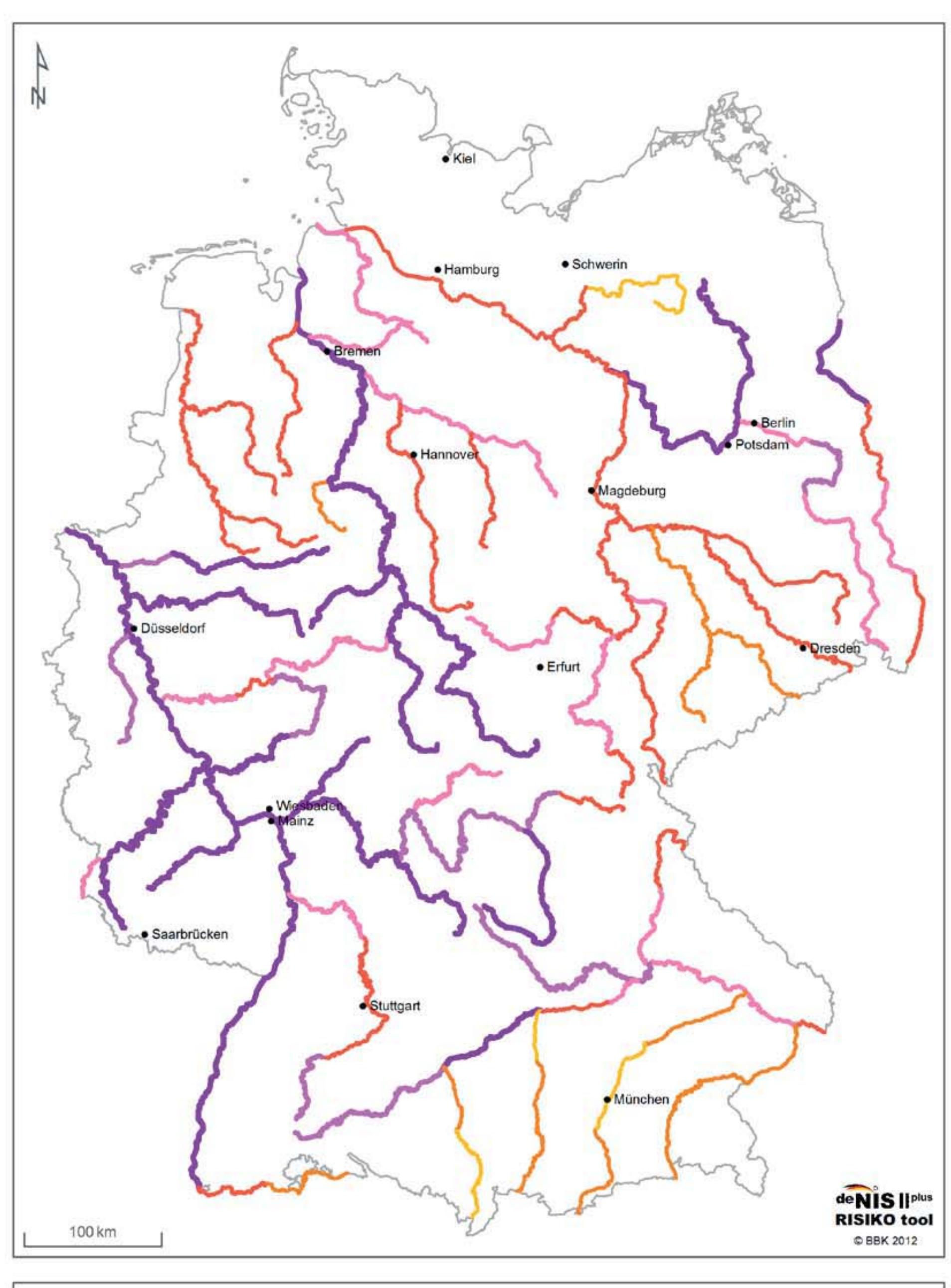
- Umweltbundesamt (Hrsg.): Kosten-Nutzen-Analyse von Hochwasserschutzmaßnahmen. Dessau-Roßlau 2008.

- Universität Hannover (Hrsg.): Risikomanagement im Küstenraum. Mitteilungen des Franzius-Instituts für Wasserbau und Küsteningenieurwesen der Universität Hannover, Heft 85. Hannover 2000.

- Wilke, K.: Hochwasservorhersage am Rhein – Wunsch und Wirklichkeit? In: Immendorf, R. (Hrsg.): Hochwasser. Natur im Überfluß? Heidelberg 1997.

- Wricke, B.: Hochwasserkatastrophe 2002 – Erfahrungen und Schlussfolgerungen der Wasserversorgungsunternehmen. In: Jahresbericht 2002 der Geschäftsstelle der Arbeitsgemeinschaft Wasserwerke Bodensee-Rhein. Freiburg 2003, S. 227-242.

Szenario: Extremes Schmelzhochwasser aus den Mittelgebirgen





Anhang 4

Risikoanalyse Bevölkerungsschutz Bund

Pandemie durch Virus „*Modi-SARS*“

Stand: 10.12.2012

Eintrittswahrscheinlichkeit:

Klasse C: **bedingt wahrscheinlich**

ein Ereignis, das statistisch in der Regel einmal in einem Zeitraum von 100 bis 1.000 Jahren eintritt

Schadensausmaß:

Schutzgut	Schadensparameter		Schadensausmaß				
			A	B	C	D	E
MENSCH	M_1	Tote					
	M_2	Verletzte, Erkrankte					
	M_3	Hilfebedürftige					
	M_4	Vermisste					
UMWELT	U_1	Schädigung geschützter Gebiete					
	U_2	Schädigung von Oberflächengewässern/Grundwasser					
	U_3	Schädigung von Waldflächen					
	U_4	Schädigung landwirtschaftlicher Nutzfläche					
	U_5	Schädigung von Nutztieren					
VOLKS-WIRTSCHAFT	V_1	Auswirkungen auf die öffentliche Hand					
	V_2	Auswirkungen auf die private Wirtschaft					
	V_3	Auswirkungen auf die privaten Haushalte					
IMMATERIELL	I_1	Auswirkungen auf die öffentliche Sicherheit und Ordnung					
	I_2	Politische Auswirkungen					
	I_3	Psychologische Auswirkungen					
	I_4	Schädigung von Kulturgut					

SZENARIO

1. Definition der Gefahr/Ereignisart

Eine Pandemie ist eine weltweite Ausbreitung eines Krankheitsgeschehens.

Außergewöhnliches Seuchengeschehen kann natürliche Ursachen haben, z. B.:

- Wiederauftreten bekannter Krankheitserreger (Masern, Typhus)
- importierte Fälle von Erkrankungen mit seltenen hochkontagiösen und/oder hochpathogenen Erregern (Ebola, Lassa-Fieber)
- Pandemien mit Variationen von bekannten Erregern (Influenza-Pandemie)
- Auftreten neuartiger Krankheitserreger (Schweres Akutes Respiratorisches Syndrom, SARS)

In Ausnahmefällen kann Seuchengeschehen aber auch auf akzidentelle oder intentionale Freisetzung zurückgehen, z. B.:

- akzidentelle Freisetzung beispielsweise durch einen Laborunfall (wie bei einzelnen Fällen nach der SARS-Pandemie oder die H1N1-Influenza 1977, die sogenannte „Russische Grippe“, die vermutlich Folge einer Laborfreisetzung war (Scholtissek et al., 1978; Zimmer and Burke, 2009))
- intentionale Freisetzung im Bereich der Lebensmittelerpressung oder auch mit bioterroristischem Hintergrund (bekanntestes Beispiel sind hier die „Anthrax-Briefe“ in den USA 2001).

Das vorliegende Szenario beschreibt ein außergewöhnliches Seuchengeschehen, das auf der Verbreitung eines neuartigen Erregers basiert. Dem Szenario ist der zwar hypothetische Erreger ***„Modi-SARS“*** zu Grunde gelegt, dessen Eigenschaften im Informationsblatt (siehe Anhang) beschrieben sind und der sehr eng an das SARS-Virus angelehnt ist. Die Vergangenheit hat gezeigt, dass Erreger mit neuartigen Eigenschaften, die ein schwerwiegendes Seuchenereignis auslösen, plötzlich auftreten können. (z. B. SARS-Coronavirus [CoV], H5N1-Influenzavirus, Chikungunya-Virus, HIV). Ein aktuelles Beispiel für einen neu auftretenden Erreger ist ein Coronavirus („novel Coronavirus“), welches nicht eng mit SARS-CoV verwandt ist. Dieses Virus wurde seit Sommer 2012 bei sechs Patienten nachgewiesen, von denen zwei verstorben sind. Ein Patient wurde in Deutschland behandelt und konnte als geheilt entlassen werden. Im Unterschied zu SARS-CoV scheint dieses Virus aber nicht oder nur sehr schlecht von Mensch zu Mensch übertragbar zu sein, so dass in der aktuellen Risikoeinschätzung davon ausgegangen wird, dass das Risiko einer Erkrankung in Folge einer Übertragung von Mensch zu Mensch gering ist (Stand 26. November 2012). SARS-CoV und HIV waren für die menschliche Population „neue“, bis dahin

unbekannte Viren mit einer hohen Letalität, die für HIV erst nach Jahren und extrem kostenaufwändiger Forschung gesenkt werden konnte. Dagegen waren Chikungunya-Viren und H5N1-Viren schon bekannt; durch Mutationen veränderte Eigenschaften führten bei diesen Viren allerdings zur besseren Übertragbarkeit auf den Menschen. SARS-CoV und H5N1 werden über die Atemwege übertragen, Chikungunya wird durch einen Vektor (Mücken) übertragen. Damit sind diese Erkrankungen schwerer zu kontrollieren als HIV, das durch Geschlechtsverkehr oder über Kontakt mit HIV-positivem Blut übertragen wird. Während die HIV-Kontrolle in Deutschland und anderen Ländern in Westeuropa oder Nordamerika relativ gelungen ist, ist dies in vielen anderen Ländern mit weniger guter Infrastruktur im Gesundheitsbereich nicht der Fall – ein Indiz dafür, wie essentiell Kontrollmaßnahmen in der Ausbreitungsbegrenzung sind.

2. Beschreibung des Ereignisses

Das hypothetische *Modi-SARS*-Virus ist mit dem natürlichen SARS-CoV in fast allen Eigenschaften identisch. Die Inkubationszeit, also die Zeit von der Übertragung des Virus auf einen Menschen bis zu den ersten Symptomen der Erkrankung, beträgt meist drei bis fünf Tage, kann sich aber in einem Zeitraum von zwei bis 14 Tagen bewegen. Fast alle Infizierten erkranken auch. Die Symptome sind Fieber und trockener Husten, die Mehrzahl der Patienten hat Atemnot, in Röntgenaufnahmen sichtbare Veränderungen in der Lunge, Schüttelfrost, Übelkeit und Muskelschmerzen. Ebenfalls auftreten können Durchfall, Kopfschmerzen, Exanthem (Ausschlag), Schwindelgefühl, Krämpfe und Appetitlosigkeit. Die Letalität[1] ist mit 10% der Erkrankten hoch, jedoch in verschiedenen Altersgruppen unterschiedlich stark ausgeprägt. Kinder und Jugendliche haben in der Regel leichtere Krankheitsverläufe mit Letalität von rund 1%, während die Letalität bei über 65-Jährigen bei 50% liegt. Die Dauer der Erkrankung unterscheidet sich ebenfalls in Abhängigkeit vom Alter der Patienten; jüngere Patienten haben die Infektion oft schon nach einer Woche überwunden, während schwerer erkrankte, ältere Patienten rund drei Wochen im Krankenhaus versorgt werden müssen, auch Behandlungsbedarf von bis zu 60 Tagen wurde für das SARS-CoV beschrieben. Dieser altersabhängige Verlauf der Infektion mit SARS-CoV wurde für *Modi-SARS* nicht angenommen. Für das Modellieren der Zahlen an Erkrankten und Betroffenen im Szenario gehen wir davon aus, dass alle Altersgruppen gleich betroffen sind. Weitere Parameter, die den Verlauf modifizieren können, wie menschliche Kontakte und Mobilität in Ballungsräumen oder soziale Netzwerke wurden ebenfalls nicht berücksichtigt. Die Übertragung erfolgt hauptsächlich über Tröpfcheninfektion, da das Virus aber auf unbelebten Oberflächen einige Tage infektiös bleiben kann, ist auch eine Schmierinfektionen möglich. Mit Auftreten der ersten Symptome sind die infizierten Personen ansteckend. Dies ist der **einzige Unterschied** in der Übertragbarkeit zwischen dem hypothetischen *Modi-SARS* und dem SARS-

[1] Letalität beschreibt den Anteil der Erkrankten, die als Folge der Infektion versterben.

CoV – der natürlich vorkommende Erreger kann erst von Mensch zu Mensch übertragen werden, wenn eine Person bereits deutliche Krankheitssymptome zeigt. Zur Behandlung stehen keine Medikamente zur Verfügung, so dass nur symptomatisch behandelt werden kann. Ein Impfstoff steht ebenfalls für die ersten drei Jahre nicht zur Verfügung. Neben Einhaltung von Hygienemaßnahmen können Schutzmaßnahmen in dem Sinne also ausschließlich durch Absonderung Erkrankter bzw. Ansteckungsverdächtiger, sowie den Einsatz von Schutzausrüstung wie Schutzmasken, Schutzbrillen und Handschuhen getroffen werden. Absonderung, Isolierung und Quarantäne sind aber nur von begrenzter Wirksamkeit, da schon bei Beginn der Symptomatik eine sehr ausgeprägte Infektiosität besteht (Fraser et al., 2004)

Die Infektionskrankheit breitet sich sporadisch und in Clustern aus. Eine Übertragung findet insbesondere über Haushaltskontakte und im Krankenhausumfeld, aber auch in öffentlichen Transportmitteln, am Arbeitsplatz und in der Freizeit statt.

Für das *Modi-SARS*-Szenario wird nur eine mutationsbedingte Änderung in der Übertragbarkeit des Virus angenommen; weitere mögliche Varianten, auch mit multifaktorieller Ausprägung wären denkbar (Reichenbach, 2008)[2], sind allerdings in diesem Szenario nicht berücksichtigt.

2.1 Auftretensort/Räumliche Ausdehnung

Wo passiert das Ereignis?/Welches Gebiet ist durch das Ereignis betroffen?
Das Ereignis tritt global auf (hauptsächlich Asien, Nordamerika, Europa).
Die Ausbreitung in Deutschland erfolgt über eine Messestadt in Norddeutschland und eine Universitätsstadt in Süddeutschland (→ siehe 2.4 Dauer und Verlauf). In der Initialphase des Geschehens werden insgesamt zehn Fälle nach Deutschland eingetragen. Hierbei sind zwei Fälle von besonderer Bedeutung, da sie Schlüsselpositionen für die Verbreitung einnehmen (s. 2.3 Auslösende Ereignisse). Die anderen Fälle betreffen Reisende, die zur Verbreitung beitragen. Die Verbreitung erfolgt flächendeckend über Deutschland, analog zur Bevölkerungsdichte. Diese Annahme reflektiert ein theoretisches, vereinfachtes Modell, bei einem natürlichen „echten“ Ausbruchsgeschehen wäre mit geografischen Unterschieden zu rechnen, deren Komplexität hier nicht abgebildet werden kann.

[2] Die Wahl eines SARS-ähnlichen Virus begründet sich auch damit, dass die natürliche Variante 2003 sehr unterschiedliche Gesundheitssysteme schnell an seine Grenzen gebracht hat. Auch das hier zitierte Grünbuch hat ein ähnliches Gedankenexperiment mit einem mutierten SARS-Virus durchgespielt. Das vorliegende *Modi-SARS*-Szenario unterscheidet sich in seinen Eigenschaften und den daraus abgeleiteten Annahmen für das Schadensausmaß.

Eine Karte der räumlichen Verteilung der Anzahl der Erkrankten zum Höhepunkt der ersten Infektionswelle ist dem Szenario als Anhang beigefügt.

2.2 Zeitpunkt

Wann passiert das Ereignis? (Jahreszeit/ggf. Tageszeit)

Das Ereignis beginnt im Februar in Asien, wird dort allerdings erst einige Wochen später in seiner Dimension/Bedeutung erkannt. Im April tritt der erste identifizierte *Modi-SARS*-Fall in Deutschland auf. Dieser Zeitpunkt bildet den Ausgangspunkt des vorliegenden Szenarios.

2.3 Auslösende Ereignisse

Welche Geschehnisse führen zu diesem Ereignis?/Wodurch wird das Ereignis ausgelöst?

Der Erreger stammt aus Südostasien, wo der bei Wildtieren vorkommende Erreger über Märkte auf den Menschen übertragen wurde. Da die Tiere selbst nicht erkranken, war nicht erkennbar, dass eine Infektionsgefahr bestand. Durch diese zoonotische Übertragung in Gang gesetzte Infektketten konnten nur retrospektiv nachvollzogen werden; dies gelang nicht in allen Fällen. Heimische Haus- und Nutztiere sind durch *Modi-SARS* nicht infizierbar und tragen daher nicht zur Verbreitung oder Aufrechterhaltung der Infektionskette bei.

Zwei der ersten Fälle, die nach Deutschland eingeschleppt werden, betreffen Personen, die sich im selben südostasiatischen Land angesteckt haben. Eine der Personen fliegt noch am selben Abend nach Deutschland, um bei einer Messe in einer norddeutschen Großstadt einen Stand zu betreuen, die andere Person fliegt einen Tag später nach Deutschland zurück, um nach einem Auslandssemester in China ihr Studium in einer süddeutschen Universitätsstadt wieder aufzunehmen. Diese beiden Personen sind in Deutschland zwei der Indexpatienten, durch die die Infektion weiter verbreitet wird.[3] Sie sind von besonderem Interesse, weil beide Personen mit außerordentlich vielen Menschen in Kontakt kommen und so stark zur initialen Verbreitung beitragen. Es gibt weitere Fälle, die nach Deutschland importiert werden, so dass man von insgesamt zehn infizierten Personen ausgeht, auf die die erste Infektionswelle zurückzuführen ist.

---

[3] Der Verlauf der SARS-Epidemie 2003 hat gezeigt, dass extrem wenige Fälle ausreichen können, um ein globales Infektionsgeschehen auszulösen. So wurde ein Arzt, der in einem Hotel in Hongkong übernachtet hat, als primärer Indexpatient für vier Cluster von SARS-Fällen und zwei Fälle, von denen keine weiteren Infektionen ausgingen, identifiziert (WHO, 2003). Von diesem Indexpatienten ist bekannt, dass er mindestens 13 weitere Personen (Gäste des Hotels und Besucher) infiziert hat. Diese Infizierten verbreiteten SARS innerhalb kürzester Zeit in 27 Ländern – so wurden zwischen Februar und Juni 2003 in Toronto 225 Menschen infiziert, deren Infektionen sich auf einen einzigen Hotelgast zurückführen ließen. Das Toronto Health Department zählte über 2000 Verdachtsfälle und über 23.000 Personen wurden in Quarantäne genommen (s. Referenzereignisse).

2.4 Dauer und Verlauf

Wie lange dauern das Ereignis und/oder seine direkten Auswirkungen an?
Es ist so lange mit Neuerkrankungen zu rechnen, bis ein Impfstoff verfügbar ist. Für das vorliegende Szenario wird ein Gesamtzeitraum von drei Jahren zugrunde gelegt mit der Annahme, dass nach dieser Zeit ein Impfstoff entwickelt, freigegeben und in ausreichender Menge verfügbar ist. Der Erreger verändert sich im Verlauf der drei Jahre durch Mutationen so, dass auch Personen, die eine Infektion bereits durchlebt haben, wieder anfällig für eine Infektion werden. Hierdurch kommt es insgesamt zu drei Erkrankungswellen unterschiedlicher Intensität.

Welcher Zeitraum nach Beginn/Eintritt des Ereignisses ist bei der Bestimmung des Schadensausmaßes zu berücksichtigen?
Das Schadensausmaß wird als Summe für den gesamten Zeitraum von drei Jahren ermittelt.

Wie verläuft das Ereignis?
Ausgehend von den zuerst auftretenden Fällen in Nord- und Süddeutschland breitet sich die Pandemie in Wellen mit ansteigenden Zahlen aus. Grundsätzlich ist vor allem in Ballungsräumen aufgrund der hohen Bevölkerungsdichte und der Bewegungsmuster (hohe Mobilität, Nutzung von Massenverkehrsmitteln usw.) mit entsprechend höheren Erkrankungszahlen zu rechnen.

Es wird angenommen, dass jeder Infizierte im Durchschnitt drei Personen infiziert und es jeweils drei Tage dauert, bis es zur nächsten Übertragung kommt. Sogenannte „Super Spreader“ werden hierbei nicht berücksichtigt.[4]

Des Weiteren wird angenommen, dass die Bevölkerung voll suszeptibel, also für das Virus empfänglich, ist. Eine Reduktion der Anzahl suszeptibler Personen wird durch das Durchlaufen der Infektion erreicht. Die Menge der Infizierbaren verkleinert sich, weil Erkrankte versterben oder vorläufige Immunität entwickeln. Die Ausbreitung wird auch durch den Einsatz antiepidemischer Maßnahmen verlangsamt und begrenzt. Solche Maßnahmen sind etwa Quarantäne für Kontaktpersonen von Infizierten oder andere Absonderungsmaßnahmen wie die Behandlung von hochinfektiösen Patienten in Isolierstationen unter Beachtung besonderer

---

[4] Sogenannte „Super Spreader“, wie sie bei der Verbreitung von SARS beschrieben wurden, sind Personen, die mehr als zehn weitere Personen infizieren. Diese Fälle sind Ausnahmen, die aber einen wesentlichen Effekt auf die Ausbreitung haben können. Die Vorhersage, ob es Super Spreader geben wird und wenn ja, welchen Anteil sie an der Infektionsausbreitung haben, lässt sich nicht treffen. Im Sinne einer notwendigen Komplexitätsreduktion wurden daher für das vorliegende Szenario Super Spreader ausgeklammert, um eine Abschätzung des Verlaufs überhaupt zu ermöglichen.

Infektionsschutzmaßnahmen. Mittel zur Eindämmung sind beispielsweise Schulschließungen und Absagen von Großveranstaltungen. Neben diesen Maßnahmen, die nach dem Infektionsschutzgesetz angeordnet werden können, gibt es weitere Empfehlungen, die zum persönlichen Schutz, z. B. bei beruflich exponierten Personen, beitragen wie die Einhaltung von Hygieneempfehlungen. Die antiepidemischen Maßnahmen beginnen, nachdem zehn Patienten in Deutschland an der Infektion verstorben sind. Die Anordnung der Maßnahmen geschieht in den Regionen zuerst, in denen sich Fälle ereignen; die Bevölkerung setzt die Maßnahmen je nach subjektivem Empfinden unterschiedlich um. Generell werden Maßnahmen zwischen Tag 48 und Tag 408 als effektiv beschrieben. Hieraus ergibt sich mit wirksamen antiepidemischen Maßnahmen in einer Bevölkerung, bei der keine Immunität gegen das Virus vorhanden ist (voll suszeptibel), folgender Verlauf:[5]

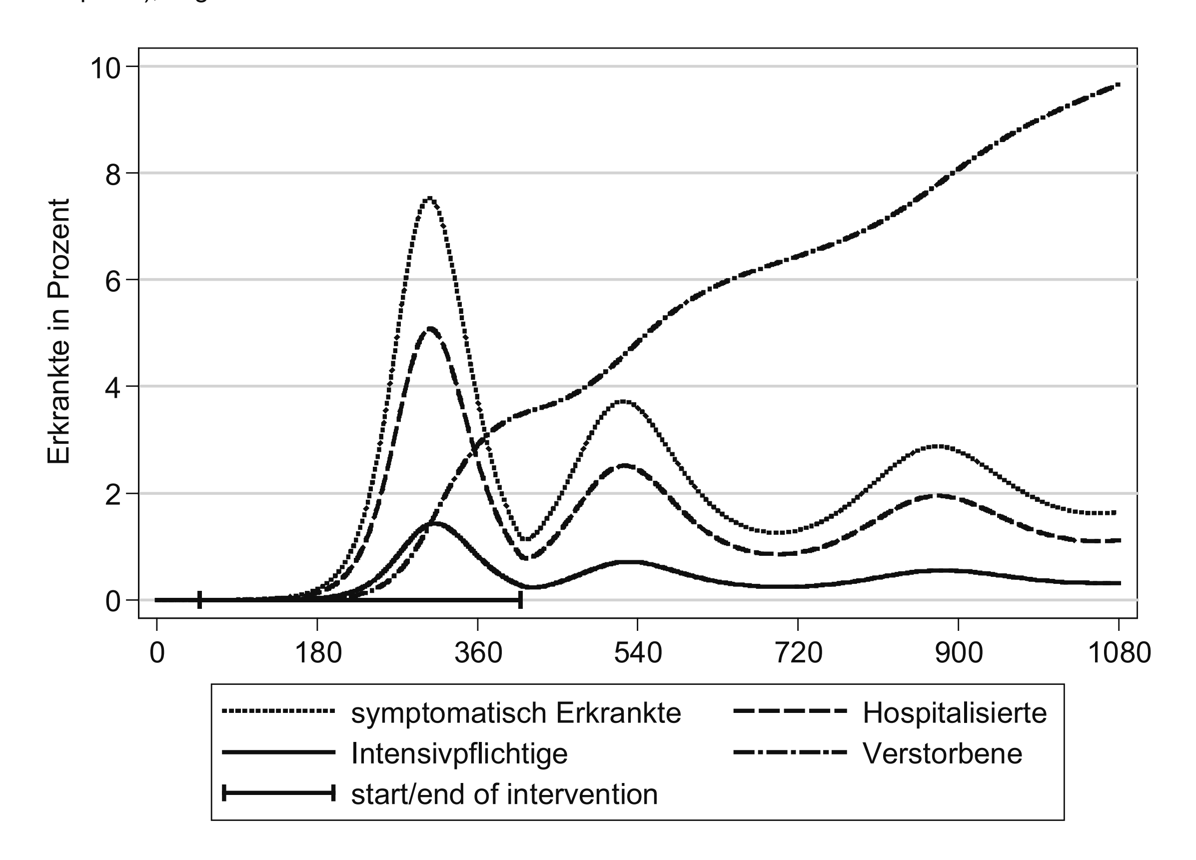


Abbildung 1

[5] Die Modellierung des Verlaufs geht von folgenden Annahmen aus: Die Gesamtbevölkerung wird mit 80 Millionen angenommen. Durchschnittlich beträgt die Latenzzeit 3 Tage, die Zeit vom Einsetzen der Infektiosität bis zur Ausprägung von Symptomen 0,1 Tage, die Länge der infektiösen Phase beträgt 13,1 Tage, die Krankheitsdauer beträgt 13,5 Tage; bei Personen, die hospitalisiert werden müssen, beträgt die Dauer 19 Tage, die durchschnittliche intensivmedizinische Betreuung dauert 13,5 Tage. Es wird angenommen, dass eine Person nach Durchleben der Infektion mit *Modi-SARS* für 360 Tage immun ist, danach kann diese Person durch eine mutierte Version des Virus wieder infiziert werden. Die Modellierung erfolgt anhand der Bevölkerungsdichte, sie bezieht Faktoren wie unterschiedliche Krankheitsverläufe in verschiedenen Altersgruppen oder unterschiedliche Mobilität (von Altersgruppen oder in bestimmten Regionen) nicht ein. Es handelt sich um ein Susceptible-Infected-Recovered (SIR)-Modell, erstellt wurde es mit Stata 12 Software.

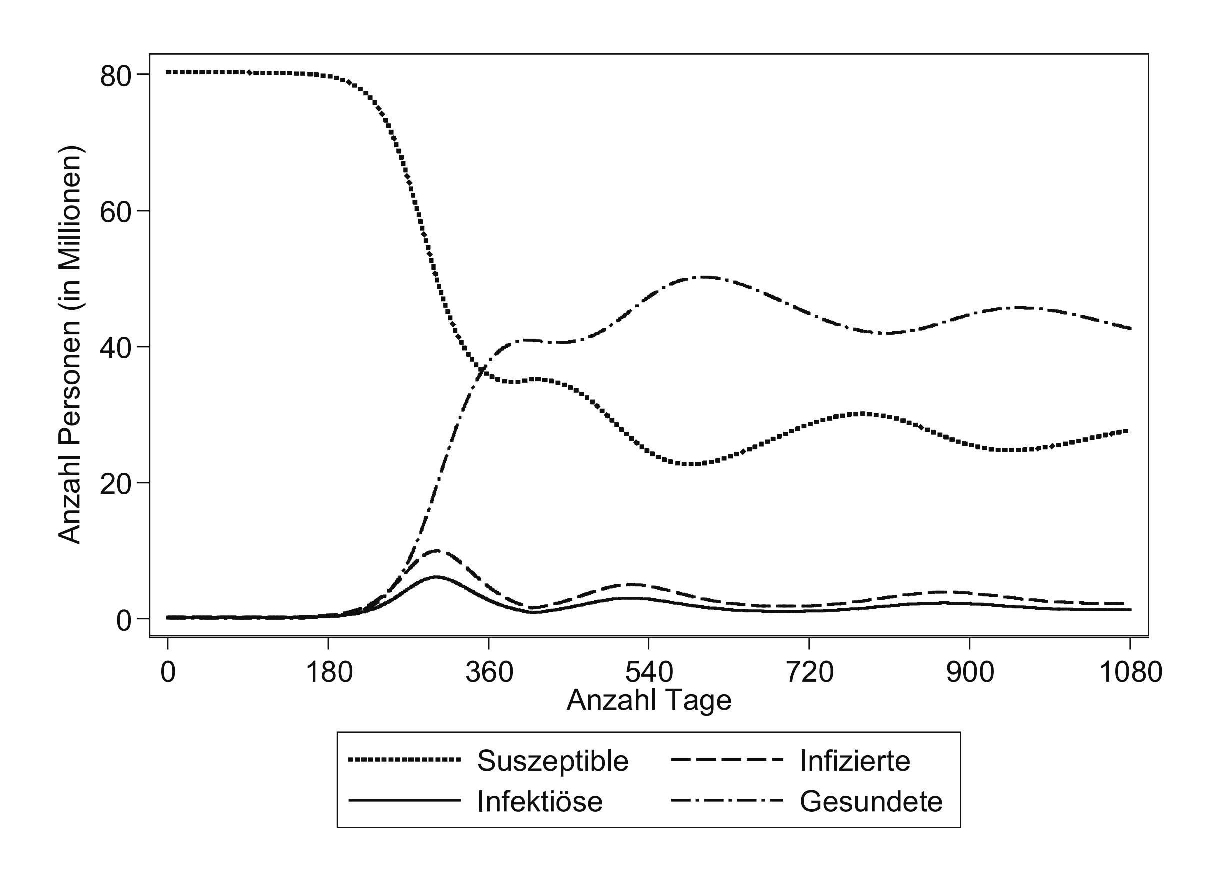


Abbildung 2

Abbildungen: Verlauf der Pandemie über die Zeit.

Die Abbildungen zeigen den Verlauf des Ausbruchs in stark vereinfachter Form. Prozentuale Angaben sind in Abb. 1 gezeigt; angegeben wird die Anzahl Erkrankter gemessen an der Gesamtbevölkerung zu einem bestimmten Zeitpunkt, hiervon wird die Anzahl der Hospitalisierten und hiervon wiederum die Anzahl der Intensivbetreuungspflichtigen angeben. Die Zahlen für Verstorbene akkumulieren sich über die Zeit. In Abb. 2 wird die absolute Zahl der Betroffenen angegeben. Zum Beispiel geht man vor Einsetzen der Pandemie von rund 80 Millionen suszeptiblen Personen aus (Gesamtbevölkerung, da keine Grundimmunität gegeben ist). Die Kurve der suszeptiblen Personen bewegt sich wellenförmig, da diese trotz durchgemachter erster Infektion durch Virusmutation wieder suszeptibel werden, d.h. re-infiziert werden können.

Die Entwicklung der Ausbreitung mit Blick auf die Anzahl der Infizierten verläuft demnach wie folgt:

Zeitpunkt	**Maximale Anzahl symptomatisch Erkrankter auf dem Scheitelpunkt der Wellen (zu einem bestimmten Zeitpunkt gleichzeitig Erkrankte)**	
	insgesamt	davon krankenhauspflichtig[6] (intensivpflichtig)
am Tag 1	10	0
≈ am Tag 300 (1. Welle)	≈ 6 Millionen	≈ 4,1 Millionen (≈ 1,1 Millionen)
≈ am Tag 520 (2. Welle)	≈ 3 Millionen	≈ 2 Millionen (≈ 0,6 Millionen)
≈ am Tag 880 (3. Welle)	≈ 2,3 Millionen	≈ 1,6 Millionen (≈ 0.4 Millionen)

Tabelle 1: Anzahl der Erkrankten zu den Scheitelpunkten im Ereignisverlauf.

Über den Zeitraum der ersten Welle (Tag 1 bis 411) erkranken insgesamt 29 Millionen, im Verlauf der zweiten Welle (Tag 412 bis 692) insgesamt 23 Millionen und während der dritten Welle (Tag 693 bis 1052) insgesamt 26 Millionen Menschen in Deutschland. Für den gesamten zugrunde gelegten Zeitraum von drei Jahren ist mit mindestens 7,5 Millionen Toten als direkte Folge der Infektion zu rechnen. Zusätzlich erhöht sich die Sterblichkeit sowohl von an *Modi-SARS* Erkrankten als auch anders Erkrankter sowie von Pflegebedürftigen, da sie aufgrund der Überlastung des medizinischen und des Pflegebereiches keine adäquate medizinische Versorgung bzw. Pflege mehr erhalten können (vgl. Abschnitt 3. – hier: Gesundheitswesen).

Von den Erkrankten sterben rund 10%. Der Pool der infizierbaren Personen und damit potentieller Überträger der Infektion wird mit der Zeit kleiner, da Personen, die infiziert waren und zwischenzeitlich genesen sind, nun zunächst immun gegen den Erreger sind, während andere Personen an ihrer Erkrankung verstorben sind. Nach einem Höhepunkt sinkt die Neuerkrankungsrate auch, weil die Bevölkerung allgemein mit verstärkten (Eigen-) Schutzmaßnahmen auf das massive Krankheitsgeschehen reagiert. Infolge dieser Maßnahmen nehmen die Neuerkrankungen ab, was zum Nachlassen der individuellen Schutzmaßnahmen führt (aufgrund einer geringeren subjektiven Risikowahrnehmung), wodurch wiederum die Zahl der Neuerkrankungen zunimmt. Diese Wechselwirkungen tragen neben dem Auftreten neuer

[6] „Krankenhauspflichtig“ ist im medizinischen Sinne zu verstehen.

Virusvarianten zu einem Verlauf mit mehreren Höhepunkten bei. Dabei ist so lange mit Neuerkrankungen zu rechnen, bis ein Impfstoff verfügbar ist (36 Monate).

Die enorme Anzahl Infizierter, deren Erkrankung so schwerwiegend ist, dass sie hospitalisiert sein sollten bzw. im Krankenhaus intensivmedizinische Betreuung benötigen würden, übersteigt die vorhandenen Kapazitäten um ein Vielfaches (siehe Abschnitt KRITIS, Sektor Gesundheit, medizinische Versorgung). Dies erfordert umfassende Sichtung (Triage) und Entscheidungen, wer noch in eine Klinik aufgenommen werden und dort behandelt werden kann und bei wem dies nicht mehr möglich ist. Als Konsequenz werden viele der Personen, die nicht behandelt werden können, versterben.[7]

Exkurs: Verlauf ohne antiepidemische Maßnahmen

Das hier vorgestellte Szenario geht davon aus, dass schon früh im Verlauf antiepidemische Maßnahmen eingeleitet werden, die dazu führen, dass jeder Infizierte im Durchschnitt nicht drei, sondern 1,6 Personen infiziert. Die Gegenmaßnahmen werden nur für den Zeitraum von Tag 48 bis Tag 408 angenommen.

Würde man davon ausgehen, dass keinerlei Gegenmaßnahmen eingesetzt werden und jeder Infizierte drei weitere Personen infiziert (bis der Impfstoff zur Verfügung steht), so hätte man mit einem noch drastischeren Verlauf zu rechnen. Zum einen wären die absolute Anzahl der Betroffenen höher, zum anderen wäre der Verlauf auch wesentlich schneller. Während im vorgestellten Modell der Scheitelpunkt der ersten Welle nach rund 300 Tagen erreicht ist, wäre dies ohne antiepidemische Maßnahmen schon nach rund 170 Tagen der Fall. Dieser Zeitgewinn durch antiepidemische Maßnahmen kann sehr effizient genutzt werden, um z. B. persönliche Schutzausrüstung herzustellen, zu verteilen und über ihre korrekte Anwendung zu informieren.

Die Anzahl Betroffener unterscheidet sich in beiden Szenarien gravierend. Wenn Schutzmaßnahmen eingeführt werden und greifen, sind auf den Höhepunkten der Wellen jeweils rund 6 Millionen (1. Welle), 3 Millionen (2. Welle) und 2,3 Millionen (3. Welle) erkrankt. Ohne Gegenmaßnahmen sind es rund 19 Millionen (1. Welle), rund 6,5 Millionen (2. Welle) und rund 3,3 Millionen (3. Welle). Die Zahlen für Hospitalisierte bzw. Patienten, die intensivmedizinisch behandelt werden müssen, verhalten sich ähnlich.

[7] Bisher gibt es keine Richtlinien, wie mit einem Massenanfall von Infizierten bei einer Pandemie umgegangen werden kann. Diese Problematik erfordert komplexe medizinische, aber auch ethische Überlegungen und sollte möglichst nicht erst in einer besonderen Krisensituation betrachtet werden.

2.5 Vorhersagbarkeit/Vorwarnung/Kommunikation

Ist das Ereignis erwartet?

Das Auftreten von neuen Erkrankungen ist ein natürliches Ereignis, das immer wieder vorkommen wird. Es ist aber in der Praxis nicht vorhersehbar, welche neuen Infektionskrankheiten auftreten, wo sie vorkommen werden und wann dies geschehen wird. Daher ist eine spezifische Prognose nicht möglich.

Der Erreger *Modi-SARS* wurde erst wenige Wochen vor dem ersten Auftreten in Deutschland entdeckt. Die offizielle Warnung über die regulären WHO-Meldewege erfolgt erst zu dem Zeitpunkt, als bereits die ersten beiden Erkrankungen in Deutschland festgestellt werden.

Inwiefern können sich die Behörden auf das Ereignis vorbereiten?

Die Entdeckung des Erregers wird den deutschen Behörden erst wenige Tage vor dem ersten Krankheitsfall in Deutschland bekannt. Dementsprechend können zunächst lediglich bestehende Pläne/Maßnahmen aktiviert werden. Es gilt das Infektionsschutzgesetz (IfSG)[8], wonach zwei oder mehr gleichartige Erkrankungen, bei denen ein epidemiologischer Zusammenhang wahrscheinlich ist oder vermutet wird, meldepflichtig sind (§ 6 Absatz1 Satz 1 Nr. 5 IfSG). Zudem kann das BMG in Abhängigkeit von der epidemiologischen Lage die Meldepflicht einschränken oder erweitern (§ 15 IfSG) (Uhlenhaut, 2011). Auf internationaler Ebene greifen die Internationalen Gesundheitsvorschriften (International Health Regulations, (WHO, 2005)), hierbei handelt es sich um rechtlich verbindliche Richtlinien zur Kontrolle von Infektionskrankheiten.

Auf nationaler Ebene gibt es insbesondere seit dem vermehrten Auftreten von humanen Fällen von aviärer Influenza („Vogelgrippe") des Typs H5N1 Bestrebungen, Influenzapandemiepläne zu entwickeln. Es gibt einen nationalen Influenzapandemieplan (RKI, 2007), der aus drei Teilen besteht:

1. Überblick über die Maßnahmen
2. Phasenorientierte Aufgaben und Handlungsempfehlungen
3. Wissenschaftliche Zusammenhänge

Auf Länder- und kommunaler Ebene wurden auf dieser Basis eigene Pandemiepläne erstellt (z. B. Stadt Frankfurt am Main, 2008, Niedersächsisches Ministerium für Soziales, 2006). Daneben haben viele Großunternehmen und Institute eigene Pläne entwickelt, um krankheitsbedingte Ausfälle zu reduzieren und Arbeitsfähigkeit, z. B. durch Telearbeitsplätze, sicher zu stellen.[9]

---

[8] Die Bekämpfung und Verhütung von humanen Infektionskrankheiten wird vom öffentlichen Gesundheitsdienst auf der Rechtsgrundlage des Seuchenrechtsneuordnungsgesetzes (SeuRNeuG) und hier insbesondere in dem in Artikel 1 eingebundenen Infektionsschutzgesetz (IfSG) geregelt.

[9] Vgl. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe 2010, Bundesministerium des Innern 2005.

Arbeitszeitausfälle können verschiedene Ursachen haben; zum einen kann der Arbeitnehmer selbst erkrankt sein, zum anderen kann er aber auch dem Arbeitsplatz fern bleiben, um sein Infektionsrisiko (z. B. in öffentlichen Verkehrsmitteln, aber auch bei Kontakt mit Kollegen) zu vermindern, oder die Pflege erkrankter Angehöriger kann der Grund sein.

Kann sich die Bevölkerung auf das Ereignis einstellen?
Nachdem erkannt ist, dass es sich um einen über die Atemwege übertragbaren Erreger handelt, wird die Bevölkerung sehr schnell über generelle Schutzmaßnahmen informiert (z. B. Hygieneregeln befolgen, Massenansammlungen vermeiden, ÖPNV meiden, angeordnete Maßnahmen nach IfSG befolgen). Fraglich ist, inwieweit die kommunizierten Empfehlungen/Anweisungen umgesetzt werden, bspw. inwieweit Menschen über Schutzausrüstung verfügen und diese auch korrekt einsetzen können. Das Handeln von Menschen in Gefahren- bzw. Katastrophenlagen wird durch eine Reihe unterschiedlicher Faktoren bestimmt, die sich auch gegenseitig beeinflussen, darunter fallen z. B.:

- eigene Risikowahrnehmung
- sozialer Kontext (Familie, Beruf, …)
- sozioökonomischer Status (Einkommen, Schicht- und Milieuzugehörigkeit, …)
- Bildungsniveau

Kommunikation:
Zwischen der Kenntnisnahme des Erregers durch die deutschen Behörden und der Verbreitung erster Information durch die Medien liegen ca. 24 Std. Es ist von einer vielstimmigen Bewertung des Ereignisses auszugehen, die nicht widerspruchsfrei ist. Dementsprechend ist mit Verunsicherung der Bevölkerung zu rechnen. Zusätzlich ist ein (mehr oder minder qualifizierter) Austausch über neue Medien (z. B. Facebook, Twitter) zu erwarten.

Das Ereignis erfordert die Erstellung von Informationsmaterial, das laufend an die Lage angepasst werden muss und das über unterschiedliche Medien (z. B. Printmedien, Fernsehen, Social Media) an die Bevölkerung gegeben wird. In der Anfangsphase werden das Auftreten der Erkrankung und die damit verbundenen Unsicherheiten kommuniziert (z. B. unbekannter Erreger, Ausmaß, Herkunft, Gefährlichkeit nicht genau zu beschreiben, Gegenmaßnahmen nur allgemein zu formulieren). Neue Erkenntnisse werden jeweils zeitnah weitergegeben. Es wird darauf geachtet, dass den Fragen und Ängste der Bevölkerung adäquat begegnet wird.

Es ist anzunehmen, dass die Krisenkommunikation nicht durchgängig angemessen gut gelingt. So können beispielsweise widersprüchliche Aussagen von verschiedenen Behörden/Autoritäten die Vertrauensbildung und Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen erschweren. Nur wenn die

Bevölkerung von der Sinnhaftigkeit von Maßnahmen (z. B. Quarantäne) überzeugt ist, werden sich diese umsetzen lassen.[10]

2.6 Behördliche Maßnahmen

Neben der Information der Bevölkerung treffen die Behörden, aufbauend auf bestehenden Plänen und den Erfahrungen aus der Vergangenheit, Maßnahmen zur Eindämmung und Bewältigung des Ereignisses. Krisenstäbe werden zeitnah einberufen und übernehmen die Leitung und Koordination der Maßnahmen. Die vorausschauende Beurteilung der Lage und die entsprechende Planung der Abwehrmaßnahmen werden unter allen beteiligten Ebenen abgestimmt.

Zu den behördlichen Maßnahmen im Gesundheitswesen zählen Absonderung, Isolierung und Quarantäne. Absonderung beschreibt die räumlichen und zeitlichen Absonderungsmaßnahmen von Kranken, Krankheits- und Ansteckungsverdächtigen voneinander und auch von empfänglichen, nicht-infizierten Personen, aber auch in Gruppen (Kohorten-Isolierung, -Quarantäne, Haushaltsquarantäne). Quarantäne definiert die Absonderung nicht behandlungsbedürftiger Personen, ohne Kranke oder Krankheitsverdächtige einzuschließen. Der Begriff der Isolierung sollte exklusiv die stationäre Behandlung von Kranken und Krankheitsverdächtigen in einer Isolier- oder Sonderisolierstation beschreiben (Fock et al., 2007). Eine genaue Definition und präzise Verwendung dieser Begriffe ist wichtig für die Kommunikation auf allen Ebenen – insbesondere da diese Begriffe im IfSG nicht bzw. nur unzureichend beschrieben werden.
Es gilt, infektionsverdächtige Kontaktpersonen zu identifizieren und zu finden, mit ihnen (teils schwierige) Gespräche zu führen und Maßnahmen, die nach IfSG vorgesehen sind, durchzusetzen. Wenn eine Kontaktsuche durch die Gesundheitsämter aufgrund der Fülle der Fälle nicht mehr möglich ist, ist eine Einzelfallmeldung nicht mehr sinnvoll und kann aufgehoben werden.

Die zuständigen Behörden, zunächst die Gesundheitsämter und dort vornehmlich die Amtsärzte, haben Maßnahmen zur Verhütung übertragbarer Krankheiten zu ergreifen. Das IfSG erlaubt dazu

---

[10] Es ist generell kritisch, einen positiven Informationsfluss aufrecht zu erhalten. Ohne diesen kann es z. B. zu größeren Unsicherheiten, zur frühzeitigen Aufhebung von Schutzmaßnahmen im persönlichen Umfeld und somit zu neuen Ausbrüchen kommen. Für die Akzeptanz der kommunizierten Botschaften ist essentiell, dass die Behörden „auf Augenhöhe“ mit der Bevölkerung kommunizieren. Der Bürger sollte als Partner, nicht als „Befehlsempfänger“ verstanden werden. Notwendig ist auch eine zielgruppendifferenzierte Kommunikation; verschiedene demographische Gruppen müssen unterschiedlich angesprochen werden (auch: mehrsprachiges Informationsmaterial).

unter anderem Einschränkungen von Grundrechten (§ 16 IfSG), wie z. B. das Recht auf die Unverletzlichkeit der Wohnung (Artikel 13 Absatz 1 GG). Im Rahmen von notwendigen Schutzmaßnahmen können zudem das Grundrecht der Freiheit der Person (Artikel 2 Absatz 2 Satz 2 GG) und die Versammlungsfreiheit (Artikel 8 GG) eingeschränkt werden (§ 16 Absatz 5 bis 8 und § 28 IfSG). Neben diesen direkt vom Amtsarzt anzuordnenden Maßnahmen kann das Bundesministerium für Gesundheit durch eine Rechtsverordnung anordnen, dass bedrohte Teile der Bevölkerung an Schutzimpfungen oder anderen Maßnahmen der spezifischen Prophylaxe teilzunehmen haben (§ 20 Absatz 6 IfSG), wodurch das Recht auf körperliche Unversehrtheit (Artikel 2 Absatz 2 Satz 1 GG) eingeschränkt werden kann.

Diese Aufgaben stellen die zuständigen Behörden im Verlauf des hier zugrunde gelegten Ereignisses vor große bzw. mitunter nicht mehr zu bewältigende Herausforderungen. Dies gilt sowohl im Hinblick auf die personellen und materiellen Ressourcen als auch in Bezug auf die Durchsetzbarkeit behördlicher Maßnahmen.

3. Auswirkungen auf KRITIS/Versorgung

Vorbemerkung:

Die nachstehend aufgeführten kritischen Infrastrukturen sind komplexe Systeme, von denen eine Vielzahl von Versorgungsfunktionen abhängt. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die Beeinträchtigung einzelner Infrastruktursektoren und -branchen auch Einfluss auf andere Infrastrukturen und ihre Versorgungsleistungen haben wird. Dieser Umstand kann in seiner Komplexität hier nicht abgebildet werden. Da die Risikoanalyse aus der übergeordneten Perspektive des Bundes erfolgt, werden die zu erwartenden Auswirkungen auf den Bereich KRITIS/Versorgung nachfolgend in generalisierter, qualitativer Weise dargestellt. Auf wesentliche Verflechtungen wird in den Erläuterungen zu den einzelnen Branchen eingegangen.[11]

Das Ereignis verläuft wie unter 2.4 beschrieben in drei Erkrankungswellen. Während der ersten Welle sind in allen nachstehend genannten Bereichen generell besonders akute Auswirkungen zu erwarten, da hier bis zu 8% der Gesamtbevölkerung zeitgleich erkranken. Die Infektions- und Übertragungsrisiken unterscheiden sich dabei nach Berufsfeldern. Den nachfolgenden Ausführungen wurde die Annahme zugrunde gelegt, dass sich dies auch entsprechend in der

[11] Grundlage hierfür sind begründete Annahmen und Experteneinschätzungen der beteiligten Bundesbehörden. Perspektivisch ist eine Einbeziehung unmittelbarer Expertise von KRITIS-Betreibern in den Prozess der Szenarioentwicklung wünschenswert, um hier konkretere und validierte Aussagen treffen zu können. Für quantitative Aussagen wären zusätzliche, tiefergehende Analysen notwendig, die auch die Komplexität der vielfältig miteinander verflochtenen Infrastrukturen berücksichtigen müssten. Entsprechend detaillierte Hintergrundinformationen liegen zuständigkeitsbedingt für viele Bereiche nicht auf Ebene des Bundes vor.

arbeitenden Bevölkerung widerspiegelt. Hinzu kommen personelle Ausfälle aufgrund der Pflege von erkrankten Angehörigen, der Betreuung von Kindern u.a. oder der Angst vor einer Ansteckung.

Mit steigendem Krankenstand müssen genehmigte Urlaube und Fortbildungen verschoben werden, der Betriebsablauf wird entsprechend angepasst, nicht dringliche Wartungsarbeiten etc. werden reduziert, die Möglichkeiten der Paragraphen 14 und 15 des Arbeitszeitgesetzes werden genutzt. Die zunehmend hohe Zahl an Erkrankten und die Abwesenheiten aufgrund der Pflege von erkrankten Angehörigen oder der Angst vor einer Ansteckung wirken sich in allen Branchen und Sektoren auf die Personalverfügbarkeit aus. Dies gilt insbesondere für Bereiche mit vielen Personenkontakten.

Langfristig ist auch davon auszugehen, dass es zu grundsätzlichen Schwierigkeiten im Betrieb der Infrastrukturen durch den dauerhaften Ausfall von Personal (Verstorbene) kommen wird. Umgekehrt werden Erfahrungen aus der ersten Welle zu entsprechenden Anpassungen und Maßnahmen im Betrieb der kritischen Infrastrukturen führen.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass der Aufrechterhaltung der Versorgung höchste Priorität eingeräumt wird, die Versorger entsprechende Anstrengungen unternehmen und dass somit nicht mit großflächigen Versorgungsausfällen zu rechnen ist. Punktuell ist allerdings durchaus ggf. mit auch länger anhaltenden Störungen zu rechnen, da Serviceleistungen aufgrund von Personalausfall nicht überall im gewohnten Umfang zur Verfügung stehen. Dies gilt insbesondere für personalintensive Bereiche und Bereiche mit geringer Personalredundanz in Schlüsselpositionen.

Der Betrieb kritischer Infrastrukturen ist an vielen Stellen auf hoch qualifiziertes und spezialisiertes Personal angewiesen, dessen Ausfall weit reichende Folgen haben kann (z. B. im Bereich der Steuerung von Übertragungsnetzen, in der Flugsicherung, etc.) und Versorgungsausfälle oder -engpässe bundesrelevanten Ausmaßes mit sich bringen könnte. Den folgenden Einschätzungen liegt die Annahme zugrunde, dass die Besetzung dieser Schlüsselpositionen weiterhin gewährleistet werden kann, also kein zu hoher Anteil dieses Personals zum gleichen Zeitpunkt innerhalb des betrachteten Zeitraums erkrankt. Diese Einschränkung ist notwendig, da dieses Szenario unter einer anders lautenden Annahme deutlich abweichend zu bewerten wäre.

Darüber hinaus sind mit Blick auf vielfältige internationale Verflechtungen auch Versorgungsleistungen aus anderen Ländern für Deutschland von großer Bedeutung. Zahlreiche Güter und Dienste werden weltweit jeweils von nur wenigen Schlüsselproduzenten bereitgestellt.

Somit könnten Ausfälle im Bereich importierter Güter und Rohstoffe auch in Deutschland zu spürbaren Engpässen und Kaskadeneffekten führen.

Die folgenden Betrachtungen beziehen sich auf die erste Welle des Infektionsgeschehens, da hier die größte Anzahl zeitgleich Erkrankter auftritt.

Sektor ENERGIE

	Branche	**Erläuterungen**
X	Elektrizität	Die Versorgung kann grundsätzlich aufrechterhalten werden. → Querverweis Logistik
X	Gas	Die Versorgung kann grundsätzlich aufrechterhalten werden.
X	Mineralöl	Die Versorgung kann grundsätzlich aufrechterhalten werden.

Sektor INFORMATION UND TELEKOMMUNIKATION

	Branche	**Erläuterungen**
X	Telekommunikation	Die Versorgung (Festnetz, Mobilfunk, Internet) kann grundsätzlich aufrechterhalten werden.
X	Informationstechnik	Die Versorgung kann grundsätzlich aufrechterhalten werden.

Sektor TRANSPORT UND VERKEHR

	Branche	**Erläuterungen**
X	Luftfahrt	Es kommt zu Einschränkungen im Luftverkehr. Im Fracht- und insbesondere im Personenverkehr kommt es zur Streichung von Flügen, da die Personalplanung aufgrund der besonderen Anforderungen (Ruhezeiten, verschiedenste Aufenthaltsorte der Besatzungen, etc.) nur eine gewisse Flexibilität erlaubt. Aufgrund der grundsätzlich vielen Personenkontakte in den Bereichen Service- und Sicherheitspersonal kommt es zu erhöhten Personalausfällen bei Fluggesellschaften und Flughäfen. Gleichzeitig geht die Nachfrage sowohl im Personen- als auch im Geschäftsverkehr zurück (Erkrankungen, Angst vor Ansteckung, Reisewarnungen).
X	Seeschifffahrt	Die Versorgung kann grundsätzlich aufrechterhalten werden. Die Frachtbeförderung auf hoher See wird nur leicht beeinträchtigt.

		Zwar kommt es auch hier zu Personalausfällen, jedoch fallen diese geringer aus als in anderen Branchen (wenig Kontakte nach Außen, zusätzliche Infektionsschutzmaßen). → Querverweis Logistik (Seehäfen)
X	Binnenschifffahrt	Die Versorgung kann grundsätzlich aufrechterhalten werden. Die Frachtbeförderung auf Binnengewässern wird nur leicht beeinträchtigt. Zwar kommt es auch hier zu Personalausfällen, jedoch fallen diese geringer aus als in anderen Branchen. → Querverweis Logistik (Binnenhäfen)
X	Schienenverkehr	Der Schienenverkehr wird durch Personalausfälle beeinträchtigt. Verbindungen fallen aus, es kommt zu Verzögerungen im Betriebsablauf. Dies hat auch Auswirkungen auf Pendler/Reisende, die nicht per Bahn zum Arbeitsplatz/Zielort gelangen können. Gleichzeitig werden zahlreiche Menschen das Reisen mit der Bahn meiden bzw. aufgrund der Erkrankung nicht Bahn fahren können, so dass sich hier ein gewisser Ausgleich einstellt. → Querverweis Logistik
X	Straßenverkehr	Der Individualverkehr nimmt durch Ausfall bzw. Meidung von Massenverkehrsmitteln zu. Insgesamt kommt es vermehrt zu Verkehrsstörungen und Kapazitätsengpässen im Straßenverkehr. → Querverweis Logistik
X	Logistik	Ausfälle an einzelnen Punkten innerhalb der Lieferketten multiplizieren sich aufgrund der komplexen Interdependenzen. Personalausfälle führen hier deshalb mitunter zu erheblichen Einschränkungen bzw. zu Unterbrechungen von Lieferketten. Dies hat entsprechende Auswirkungen auf Produktionsprozesse und andere Infrastruktursektoren. Gewisse Transportkapazitäten werden zum Transport von Gütern mit besonderer Priorität eingesetzt (z. B. Lebensmittel, Energieträger).[12]

[12] Das Gesetz zur Sicherung von Verkehrsleistungen (Verkehrsleistungsgesetz - VerkLG) dient der Sicherung von ausreichenden Verkehrsleistungen in besonderen (Krisen-)Lagen. Aufgrund dieses Gesetzes können Erbringer von Verkehrsleistungen (Unternehmer) dazu verpflichtet werden, entsprechende Leistungen und Nebenleistungen zur Verfügung zu stellen. Dazu gehört auch die Überlassung von Verkehrsmitteln und Anlagen, nicht jedoch die Bereitstellung von Personal.

Sektor GESUNDHEIT

	Branche	Erläuterungen
X	Medizinische Versorgung	Die hohe Zahl von Konsultationen und Behandlungen stellt sowohl Krankenhäuser als auch niedergelassenen Ärzte vor immense Probleme. Die medizinische Versorgung bricht bundesweit zusammen. Die personellen und materiellen Kapazitäten reichen nicht aus, um die gewohnte Versorgung aufrecht zu erhalten. Der aktuellen Kapazität von 500.000 Krankenhausbetten (reine Bettenanzahl, von denen ein Teil bereits von anders Erkrankten belegt ist, die Bettenzahl ließe sich durch provisorische Maßnahmen leicht erhöhen) stehen im betrachteten Zeitraum (1. Welle) mehr als 4 Millionen Erkrankte gegenüber, die unter normalen Umständen im Krankenhaus behandelt werden müssten. Der überwiegende Teil der Erkrankten kann somit nicht adäquat versorgt werden, so dass die Versorgung der meisten Betroffenen zu Hause erfolgen muss. Notlazarette werden eingerichtet. Auch im Gesundheitsbereich kommt es zu überdurchschnittlich hohen Personalausfällen (z. B. aufgrund erhöhter Ansteckungsgefahr, psycho-sozialer Belastungen) bei gleichzeitig deutlich erhöhtem Personalbedarf. Arzneimittel, Medizinprodukte, persönliche Schutzausrüstungen und Desinfektionsmittel werden verstärkt nachgefragt. Da Krankenhäuser, Arztpraxen und Behörden in der Regel auf schnelle Nachlieferung angewiesen sind, die Industrie die Nachfrage jedoch nicht mehr vollständig bedienen kann, entstehen Engpässe. Aufgrund der hohen Sterberate stellt auch die Beisetzung der Verstorbenen eine große Herausforderung dar (Massenanfall an Leichen, Sorge vor Infektiosität).
X	Arzneimitteln und Impfstoffe	Ein Impfstoff existiert zunächst nicht und wird erst nach etwa drei Jahren verfügbar sein. Die Bestände an Arzneimitteln zur Behandlung der Symptome reichen zunächst aus, Ersatzbeschaffungen werden zeitnah geordert, jedoch stößt die internationale Pharmaindustrie an die Grenzen der Produktionskapazität.
X	Labore	Arbeitsfähigkeit ist gegeben.

Sektor WASSER

	Branche	Erläuterungen
X	Öffentl. Wasser-versorgung	Die Versorgung kann grundsätzlich aufrechterhalten werden.
X	Öffentl. Abwasser-beseitigung	Die Versorgung kann grundsätzlich aufrechterhalten werden.

Sektor ERNÄHRUNG

	Branche	Erläuterungen
X	Ernährungs-wirtschaft	Die Produktion von Lebensmitteln ist nicht in gewohnter Menge und Vielfalt möglich. Krankheitsbedingte Ausfälle im Bereich der Landwirtschaft (v.a. in kleinen und mittleren Betrieben) führen mitunter zu deutlichen Verlusten in der landwirtschaftlichen Produktion. Der nicht überall zu kompensierende, krankheitsbedingte Personalausfall führt in der verarbeitenden Industrie v.a. zu Spitzenzeiten (z. B. Erntezeit) mitunter zu erheblichen Auswirkungen. → Querverweis Logistik
X	Lebensmittelhandel	Die Versorgung mit Lebensmitteln ist nicht in gewohnter Menge und Vielfalt möglich. Mit Ladenschließungen ist zu rechnen, jedoch nicht flächendeckend. Aufgrund der grundsätzlich vielen Personenkontakte kommt es zu erhöhten Personalausfällen. Engpässe können nur zum Teil kompensiert werden. Die Versorgung Institutionen (z. B. Krankenhäuser, Altenheimen) kann grundsätzlich aufrechterhalten werden. Die Individualversorgung ist regional jedoch mitunter stark eingeschränkt. → Querverweis Logistik (aufgrund begrenzter Lagerkapazitäten sind die Geschäfte auf eine störungsfreie Versorgung angewiesen)

Sektor FINANZ- UND VERSICHERUNGSWESEN

	Branche	**Erläuterungen**
X	Banken	Arbeitsfähigkeit ist gegeben.
X	Börsen	Arbeitsfähigkeit ist gegeben.
X	Versicherungen	Arbeitsfähigkeit ist gegeben.
X	Finanzdienstleister	Arbeitsfähigkeit ist gegeben.

Sektor STAAT UND VERWALTUNG

	Branche	**Erläuterungen**
X	Regierung und Verwaltung	Personalengpässe in Regierung und Verwaltung können durch Anpassungen abgefangen werden. Nicht dringliche und nicht existenzielle Aufgaben werden nur noch nachrangig behandelt, so dass insbesondere die Bereiche „öffentliche Sicherheit und Ordnung“ und „Soziales“ auf ausreichende Personalkapazitäten zurückgreifen können.
X	Parlament	Bundestag und Länderparlamente können ihre Arbeit weiterführen.
X	Justizeinrichtungen	Justizeinrichtungen können trotz der Personalengpässe aufgrund von Urlaubssperren und Umdisponierung weiterhin sicher geführt werden.
X	Notfall-/Rettungs-wesen einschließl. Katastrophenschutz	Aufgrund der flächendeckenden und langandauernden Lage werden alle Kräfte des deutschen Notfall- und Rettungswesens einschließlich des Katastrophenschutzes stark beansprucht. Auch die Hilfeleistungspotentiale des Bundes (z. B. THW, Bundespolizei, Bundeswehr) werden in allen Bereichen unterstützend eingesetzt. Trotz maximalen Einsatzes können die Aufgaben v.a. während der Höhepunkte der Erkrankungswellen nicht bewältigt werden. Die Mobilisierung der ehrenamtlichen Potentiale gelingt nur unzureichend, zumal es in dem hauptsächlich ehrenamtlich getragen Hilfeleistungssystem Deutschlands zu Interessenkonflikten kommt.

Sektor MEDIEN UND KULTUR

	Branche	**Erläuterungen**
X	Rundfunk (Fernsehen und Radio), gedruckte und elektronische Presse	Die Medien können ihre Berichterstattung weiter aufrechterhalten. Personalengpässe werden abgefedert, indem die unmittelbare Berichterstattung über das Nachrichtengeschehen in den Fokus der Redaktionen rückt. In den Bereichen Kultur, Sport und Unterhaltung werden die Kapazitäten reduziert. Amtliche Bekanntmachungen, Empfehlungen und Verhaltensanweisungen werden durch die öffentlich-rechtlichen Medien übermittelt.
X	symbolträchtige Bauwerke	Symbolträchtige Bauwerke sind von der Pandemie nicht betroffen.

Zusätzliche Hinweise:

Entsorgung:
Es kommt zu erheblichen Problemen im Bereich der Entsorgung (z. B. Müllabfuhr).

Groß- und Einzelhandel:
Die Versorgung mit Waren des täglichen Bedarfs ist nicht in gewohnter Menge und Vielfalt möglich.

4. Betroffene Schutzgüter

Welche Schutzgüter sind durch das Ereignis unmittelbar/mittelbar betroffen?
Hinweis: An dieser Stelle wird generell erfasst, für welche Schutzgüter Auswirkungen/ Schäden durch das Ereignis sowie durch den Ausfall von kritischen Infrastrukturen zu erwarten sind. Das eigentliche Schadensausmaß wird in einem separaten Schritt der Risikoanalyse ermittelt.

Auswirkungen auf das Schutzgut MENSCH:

Tote (M_1):
Es ist über den gesamten Zeitraum mit mindestens 7,5 Millionen Toten zu rechnen (vgl. Kapitel 2.4).

Verletzte/Erkrankte (M_2):
Allein während der ersten Erkrankungswelle ist gleichzeitig mit 6 Millionen Erkrankten zu rechnen. Über den gesamten Zeitraum ist die Zahl der Erkrankten noch deutlich höher.

Hilfebedürftige (M_3):
Wo Isolierung, Absonderung, Quarantäne erforderlich sind, sind die betroffenen Personen auf entsprechende Versorgung von außen angewiesen, ebenso könnte die Versorgung insbesondere von älteren und kranken Menschen mit Nahrungsmitteln und Medikamenten erschwert sein und ggf. ein staatliches Eingreifen erforderlich machen, z. B. weil Pflegepersonal nicht durch Impfung geschützt ist (d.h. erschwerte Arbeitsbedingungen, Mehraufwand usw.). Beispielhafte, denkbare Fälle:

- Menschen in häuslicher Quarantäne müssen versorgt und (ihre gesundheitlichen Parameter) kontrolliert werden – ohne diese Maßnahmen wird die Quarantäne nicht eingehalten
- Ältere Menschen oder Menschen mit Vorerkrankungen werden durch die Entwicklung besonders verunsichert und vermeiden es, Geschäfte aufzusuchen
- Menschen, die sich zuvor um ältere oder kranke Nachbarn gekümmert haben (Einkäufe, Apothekengänge), fahren dieses Engagement aus den verschiedensten Gründen zurück (z. B. selbst verängstigt; zu beschäftigt mit der eigenen Situation; Verlassen des Wohnorts, um sich um eigene Angehörige zu kümmern)
- Lieferservice der Apotheken bricht zusammen

Vermisste (M_4):
Mit Vermissten infolge des Ereignisses ist in geringerem Umfang zu rechnen, z. B. Personen, die aufgrund der Erkrankung unbemerkt versterben und deren Schicksal nicht geklärt werden kann.

<u>Auswirkungen auf das Schutzgut UMWELT:</u>

Schädigung geschützter Gebiet (U_1):
Mit unmittelbaren Auswirkungen auf geschützte Gebiete ist nicht zu rechnen.

Schädigung von Oberflächengewässern/Grundwasser (U_2):
Mit unmittelbaren Auswirkungen auf Oberflächengewässer/Grundwasser ist nicht zu rechnen.

Schädigung von Waldflächen (U_3):
Mit unmittelbaren Auswirkungen auf Waldflächen ist nicht zu rechnen.

Schädigung landwirtschaftlicher Nutzfläche (U_4):
Mit unmittelbaren Auswirkungen auf landwirtschaftliche Nutzflächen ist nicht zu rechnen.

Schädigung von Nutztieren (U_5):
In einzelnen Fällen können Nutztiere geschädigt werden.

Auswirkungen auf das Schutzgut VOLKSWIRTSCHAFT:

Die volkswirtschaftlichen Auswirkungen sind hier nicht konkret abschätzbar, könnten allerdings immens sein.[13] Da im gesamten Ereignisverlauf mindestens 7,5 Millionen Menschen sterben, ist trotz der Altersverteilung der Letalitätsrate mit dem Tod einer Vielzahl von Erwerbstätigen zu rechnen. Sollten z. B. vier Millionen Erwerbstätige versterben, wären dies ca. zehn Prozent aller Erwerbstätigen, dieser Verlust wäre volkswirtschaftlich deutlich spürbar und mit einem hohen Einbruch des Bruttoinlandprodukts verbunden.

Öffentliche Hand (V_1):
Mit massiven Kosten für die öffentliche Hand ist zu rechnen, u.a. durch den Verbrauch von medizinischem Material und Arzneimitteln sowie durch die Entwicklung und Beschaffung eines Impfstoffes. Durch den Ausfall von Wirtschaftsleistung sind geringere Steuereinnahmen zu erwarten. Dies führt in Verbindung mit dem Anstieg der Gesundheitskosten voraussichtlich zu einer erheblichen Belastung der Sozialversicherungssysteme, vor allem der gesetzlichen Krankenversicherung.

Private Wirtschaft (V_2):
Mit Einbußen an wirtschaftlicher Leistung durch Krankenstände beim Personal bzw. Todesfälle in der Belegschaft der Unternehmen, zusätzlichen Kosten durch Anpassungsmaßnahmen zur Aufrechterhaltung des Betriebs, höheren Kosten für Transport und Logistik bzw. Einschränkungen beim Transport von Waren und einem geänderten (zurückhaltenden) Konsum- und Investitionsverhalten der Bevölkerung und anderer Unternehmen ist zu rechnen, ebenso mit

[13] Selbst die Bewertung von bekannten Ausbrüchen, die in ihrem Ausmaß nicht mit dem hier betrachteten *Modi-SARS*-Szenario vergleichbar sind, kann in dieser Hinsicht nur als Schätzung begriffen werden. Beispiele sind E.coli-Ausbrüche in den USA, die zwischen 1991 und 1999 rund 1,6 Milliarden US-Dollar gekostet haben, ein Cholera-Ausbruch in Peru (rund 770 Millionen US-Dollar) oder die Lungenpest in Surat, Indien. Bei diesem Ausbruch starben über 50 Menschen, es gab über 5.000 Infizierte (Letalität ~ 1%). In erster Linie war jedoch die Reaktion der Bevölkerung das Problem, es wurde von rund 300.000 Menschen berichtet, die aus der Region flüchteten; der wirtschaftliche Schaden wird mit rund 1,7 Milliarden US-Dollar angenommen. Das Auftreten von SARS 2003 hat nicht nur eindrucksvoll gezeigt, wie ein neuartiger Erreger auch modernste Infrastrukturen sehr schnell an ihre Grenzen bringen kann. Auch der volkswirtschaftliche Schaden war beträchtlich. So wird der finanzielle Schaden in Beijing nur den Tourismus betreffend mit rund 1,4 Milliarden Dollar geschätzt – rund 300 mal teurer als die Pflege der SARS-Patienten in der Stadt.

behördlich angeordneten Einschränkungen des internationalen Handels und Flugverkehrs/Reiseverkehrs und einem Rückgang des Tourismus.

Generell ist zu berücksichtigen, dass Unternehmen die Auswirkungen der Pandemie selbst bei guter Planung und Vorbereitung ggf. nicht mehr kompensieren können (generelle Rationalisierungstendenzen: dünne Personaldecke, Abhängigkeit von Zulieferern, Just-in-Time-Produktion usw.). Dies kann sogar dazu führen, dass weltweit Produktionsketten zum Erliegen kommen.

Mit Blick auf vielfältige internationale Verflechtungen sind auch Versorgungsleistungen aus anderen Ländern für Deutschland von großer Bedeutung. Zahlreiche Güter und Dienste werden weltweit von nur wenigen Schlüsselproduzenten bereitgestellt. Somit könnten Ausfälle im Bereich importierter Güter und Rohstoffe auch in Deutschland zu spürbaren Engpässen und Kaskadeneffekten führen.

Private Haushalte (V_3):
Da durch das Ereignis keine unmittelbaren Schäden an Privatbesitz zu erwarten sind, ist hier nicht davon auszugehen, dass Wiederherstellungsmaßnahmen erforderlich sind.
Für private Haushalte, in denen erwerbstätige Personen durch das Ereignis sterben oder arbeitsunfähig werden, ist mit entsprechend schweren wirtschaftlichen Auswirkungen zu rechnen.

<u>Auswirkungen auf das Schutzgut IMMATERIELL:</u>

Öffentliche Sicherheit und Ordnung (I_1):
Es ist davon auszugehen, dass die Verunsicherung der Bevölkerung, die bei einer schweren Pandemie zu erwarten ist, sich auch auf die öffentliche Sicherheit und Ordnung auswirkt.

Die Auswirkungen einer solchen Pandemie auf die Gesellschaft sind allerdings nur schwer abzuschätzen und hängen von verschiedenen Faktoren ab, z. B. von der Art und Weise des behördlichen Handelns und der behördlichen Kommunikation, der Berichterstattung in den Medien etc. Im vorliegenden Szenario wird davon ausgegangen, dass die Mehrheit der Bevölkerung sich solidarisch verhält und versucht, die Auswirkungen des Ereignisses durch gegenseitige Unterstützung und Rücksichtnahme zu verringern. Ähnlich solidarische Verhaltensweisen wurden vielfach bei anderen Extremsituationen beobachtet. Gleichwohl ist es nicht auszuschließen, dass eine zunehmende Verunsicherung und das Gefühl, durch die Behörden und das Gesundheitswesen im Stich gelassen zu werden, aggressives und antisoziales Verhalten fördert.

Hierunter fallen z. B.[14]

- Einbrüche/Diebstähle, z. B. zur Erlangung von Medikamenten (z. B. Antibiotika) usw.
- Plünderungen und Vandalismus
- Handel mit gefälschten Medikamenten
- Aktionen gegen Behörden oder Gesundheitseinrichtungen (aus Verärgerung, z. B. wegen vermeintlich ungerechter Behandlung bei medizinischer Versorgung)

Ob Menschen zu solchen Mitteln greifen, hängt von unterschiedlichen Faktoren ab. Gerät ein Mensch in einen Zielkonflikt, steigt die Wahrscheinlichkeit einer solchen Reaktion (z. B. Plünderung eines Supermarkts, wenn dies als einzige Möglichkeit erscheint, die eigene Familie zu versorgen, ebenso Plünderung einer Apotheke etc.).

Des Weiteren ist es möglich, dass Anweisungen der Polizei und anderer Behörden nicht Folge geleistet wird (z. B. Aufenthalts-, Hygieneregelungen) oder dass Vertretern dieser Behörden aggressiv begegnet wird. Demonstrationen oder Ausschreitungen größeren Ausmaßes dürften eher nicht zu erwarten sein, da angenommen wird, dass größere Ansammlungen von Menschen eher gemieden werden. Dies hängt jedoch von der individuellen Risikowahrnehmung ab.

Politische Auswirkungen (I_2):
Es ist von einem hohen öffentlichen Interesse während der gesamten Lage auszugehen. Der Ruf nach einem schnellen und effektiven Handeln der Behörden wird früh zu vernehmen sein. Die Suche nach „Schuldigen“ und die Frage, ob die Vorbereitungen auf das Ereignis ausreichend waren, dürften noch während der ersten Infektionswelle aufkommen. Ob es zu Rücktrittsforderungen oder sonstigen schweren politischen Auswirkungen kommt, hängt auch vom Krisenmanagement und der Krisenkommunikation der Verantwortlichen ab.

Psychologische Auswirkungen (I_3):
Mit einer Verunsicherung der Bevölkerung ist zu rechnen. Zu Verhaltensänderungen kann es kommen, wenn Menschen sich bedroht fühlen. Auch hier kommen unterschiedliche Faktoren zum Tragen, wie bspw. der Verlauf der Krankheit, das Wissen über Ursachen und konkrete Gefahren, die örtliche Nähe zu aufgetretenen Fällen usw.
Verhaltensänderungen können sich zeigen in:

- der Meidung von Menschenmassen
- der Meidung des öffentlichen Lebens überhaupt
- der Änderung des Aufenthalts (Verlassen des Wohnortes)

---

[14] Vgl. z. B. Quarantelli 2003, Geenen 2010.
Zu den langfristigen gesellschaftlichen Auswirkungen eines solchen Ereignisses liegen keine belastbaren Erkenntnisse vor, hier besteht noch Forschungsbedarf.

- der Zunahme von Anrufen bei Info-Hotlines
- der Zunahme von Arztbesuchen
- der Änderung des Kaufverhaltens

Darüber hinaus kann eine mangelhafte Information der Bevölkerung seitens der Behörden zu einem gesteigerten Misstrauen gegenüber staatlichem Handeln führen (insb. sobald Behandlungspriorisierungen bekannt oder in den Medien als Thema aufgebaut werden, ohne dass hierfür eine plausible Begründung gleichzeitig sachgerecht kommuniziert wird).

Schädigung von Kulturgut (I_4):
Mit unmittelbaren Auswirkungen auf Kulturgut ist nicht zu rechnen.

5. Referenzereignisse

- SARS-Pandemie 2002/2003, überwiegend in Kanada und einigen asiatischen Ländern.
- EHEC: Es wurden 855 HUS-Erkrankungen und 2.987 Fälle von EHEC-Gastroenteritis (ohne Entwicklung von HUS), also insgesamt 3.842 Erkrankungen erfasst.

In Deutschland hat es in den letzten Jahrzehnten kaum außergewöhnliches Seuchengeschehen gegeben, welches zu enormem materiellen Schaden oder Verlust von Menschenleben geführt hätte. Das Beispiel SARS zeigt jedoch, dass ein solches Seuchengeschehen leicht auch Länder mit hohen Entwicklungs- und Gesundheitsfürsorgestandards treffen kann.

Beispiele für beschriebene Ausbruchsmuster von SARS:

- Der Indexpatient infizierte 13 andere Hotelgäste und Besucher des Hotels M – diese Personen hatten keinen direkten Kontakt mit dem Indexpatienten.
- Ein Hotel M-Gast infizierte 47 Personen des Pflegepersonals und Ärzte, verursachte ca. 112 Sekundärinfektionen und 26 tertiäre Fälle.
- Ein weiterer Gast des Hotels infizierte zwischen Februar und Juni 225 Menschen in Toronto; in der Folge zählte das Toronto Health Department 2.132 Verdachtsfälle; 23.105 Kontaktpersonen wurden in Quarantäne genommen (Breugelmanns et al. 2004).
- Studie bei Medizinstudenten in Hong Kong: wer einen SARS-Patienten in dessen Bereich (vor Diagnose von SARS) besucht hatte, hatte eine 7-fach erhöhte Wahrscheinlichkeit zu erkranken. Alle Studenten, die mindestens einen Meter an den Patienten herankamen, infizierten sich.
- Flug: 16 von 119 Fluggästen (13%) infizierten sich (Laborbestätigte Fälle), 2 weitere Verdachtsfälle nach einem Flug mit einer symptomatischen Person. Das Risiko, sich zu infizieren, war 3-fach höher innerhalb eines 3-Reihen-Abstandes vor dem kranken Reisenden.

- Ein Patient infizierte 45% seiner Kontaktpersonen, diese Sekundärfälle infizierten 32% ihrer Kontakte.
- „Super Spreader“ (Personen, die mehr als zehn weitere Personen infizieren) waren in Hong Kong und Singapur für rund ¾ der Fälle verantwortlich.

6. Literatur/weiterführende Informationen

- Allianz Deutschland AG und Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (Hrsg.): Pandemie – Risiko mit großer Wirkung. München 2006.

- Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.): Handbuch Betriebliche Pandemieplanung. Bonn 2010.

- Breugelmans, J. G., Zucs, P., Porten, K., Broll, S., Niedrig, M., Ammon, A. und Krause, G.: SARS transmission and commercial aircraft. In: Emerging Infectious Diseases, Band 10, 2004, S. 1502-1503.

- Bundesministerium des Innern (Hrsg.): Schutz Kritischer Infrastrukturen – Basisschutzkonzept. Berlin 2005.

- Fock, R., Finke, E. J., Fleischer, K., Gottschalk, R., Graf, P., Gruenewald, T., Koch, U., Michels, H., Peters, M., Wirtz, A., Andres, M., Bergmann, H., Biederbick, W., Fell, G., Niedrig, M. und Scholz, D.: Begriffsbestimmungen seuchenhygienisch relevanter Maßnahmen und Bezeichnungen. In: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.): Biologische Gefahren. Bonn 2007, S. 391-409.

- Fraser, C., Riley, S., Anderson, R. M. und Ferguson, N. M.: Factors that make an infectious disease outbreak controllable. In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Band 101, Nr. 16, 2004, S. 6146-6151.

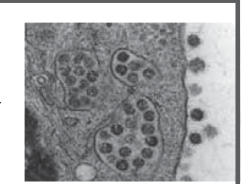
- Geenen, E. M.: Bevölkerungsverhalten und Möglichkeiten des Krisenmanagements und Katastrophenmanagements in multikulturellen Gesellschaften. In: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.): Forschung im Bevölkerungsschutz, Band 11. Bonn 2010.

- Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz – IfSG).

- Niedersächsisches Ministerium für Soziales, Familie und Gesundheit: Niedersächsischer Influenza-Pandemieplan.
- Quarantelli, E. L.: Auf Desaster bezogenes soziales Verhalten. In: Clausen, L., Geenen, E. M. und Macamo, E. (Hrsg.): Entsetzliche soziale Prozesse. Theorie und Empirie der Katastrophe. Münster 2003, S. 25-33.
- Reichenbach, G. u. a. (Hrsg.): Risiken und Herausforderungen für die Öffentliche Sicherheit in Deutschland: Szenarien und Leitfragen. Grünbuch des Zukunftsforums Öffentliche Sicherheit. Berlin 2008.
- Robert Koch-Institut: Nationaler Influenzapandemieplan.
- Robert Koch-Institut: Informationen zu SARS (http://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/S/SARS/SARS.html;jsessionid=229C2FDD788B1C95D107C97DFF8111D5.2_cid234?cms_lv2=2394402&cms_box=1&cms_current=Schweres+Akutes+Respiratorisches+Syndrom+%28SARS%29, zuletzt abgerufen am 31.8.2012).
- Scholtissek, C., von Hoyningen, V. und Rott, R.: Genetic relatedness between the new 1977 epidemic strains (H1N1) of influenza and human influenza strains isolated between 1947 and 1957 (H1N1). In: Virology, Band 89, 1978, S. 613-617.
- Stadt Frankfurt am Main: Kommunaler Influenzapandemieplan.
- Uhlenhaut, C.: Pandemie, Endemie und lokaler Ausbruch. Prävention und Krisenreaktion bei biologischen Gefahren am Beispiel viraler Infektionskrankheiten. Schriftenreihe „Forschungsforum Öffentliche Sicherheit“. Berlin 2011.
- Uhlenhaut, C. und Biederbick, W.: Prävention und Krisenreaktion in biologischen Gefahrenlagen – die Mechanismen für den Umgang mit Pandemien, Endemien und lokalen Ausbrüchen. In: Gerhold, L. und Schiller, J. (Hrsg.): Perspektiven der Sicherheitsforschung. Frankfurt am Main 2012.
- WHO (Hrsg.): Consensus document on the epidemiology of severe acute respiratory syndrome (SARS). Genf 2003.
- WHO: International Health Regulations.
- WHO (Hrsg.): The world health report 2004 – changing history. Genf 2004.

- WHO (Hrsg.): The world health report 2007 – a safer future – global public health security in the 21st century. Genf 2007.
- Zimmer, S. M. und Burke, D. S.: Historical perspective – Emergence of influenza A (H1N1) viruses. In: New England Journal of Medicine, Heft 361, 2009, S. 279-285.

SARS Informationen



SARS-Coronavirus (Coronaviren), intrazellulär und an der Oberfläche von Verozellen. Transmissions-Elektronenmikroskopie, Ultradünnschnitt. Maßstab = 100 nm. Quelle: RKI Quelle: *Hans R. Gelderblom, Freya Kaulbars (2003)/RKI*

Erreger: SARS-Corona Virus (behülltes Virus, 80-200 nm, Positivstrang-RNA, ca. 30 kBasen Länge).

Inkubationszeit: 2-14 (meist 3-5) Tage

Infektiosität: Patienten werden infektiös wenn die Symptome schon deutlich ausgeprägt sind, also einige Zeit nach Symptombeginn, R0[15] wird mit 2,7 bzw. zwischen 2,2 und 3,7 geschätzt. Sogenannte „Super Spreader" werden bei der Berechnung nicht berücksichtigt. Virus wurde aus respiratorischen Sekreten, Stuhl und Urin angezüchtet und in Tränenflüssigkeit nachgewiesen.

Symptome: Fieber >38°C (100%), trockener Husten (100%), Atemnot (80%), radiologische Veränderungen, Schüttelfrost (73%), Übelkeit (70%), Myalgien (60%), Durchfall, Kopfschmerzen, Exanthem, Schwindelgefühl, Krämpfe, Appetitlosigkeit

Letalität: rund 10% (1-50%, abhängig von Alter und Sekundärerkrankungen)

Tenazität: Im Stuhl 1-2 Tage, bei Durchfall 4 Tage, auf Oberflächen (Fomite) Tage

Prophylaxe: Expositionsprophylaxe (Schutzkleidung, Isolation, Quarantäne), kein Impfstoff verfügbar

Therapie: nur symptomatisch, zwischen 20 und 30% müssen intensivmedizinisch betreut werden rund 14 % werden beatmungspflichtig, keine antiviralen Medikamente verfügbar. Schneller Therapiebeginn zur Verhinderung/Bekämpfung von (bakteriellen) Sekundärinfektionen verbessert die Prognose.

Dauer: 2002/3 konnte die Mehrheit der Patienten nach 3 Wochen aus dem Krankenhaus entlassen werden, in einigen Fällen dauerte es jedoch 40-50 Tage. Patienten über 60 Jahre mussten oft 60 Tage behandelt werden, und tödliche Verläufe machten in dieser Gruppe ca. 50% aus.

Eigenschaften, die SARS kontrollierbar machten

Später Beginn der Virusausscheidung
Virus wurde nur in Ausnahmefällen 3 Wochen nach Krankheitsbeginn isoliert, es wird keine Übertragung später als 10 Tage nach Deferveszenz berichtet.
SARS wurde nur selten bei kleinen Kindern beobachtet
Chronische Ausscheider oder asymptomatische Verläufe sind selten

[15] R0: gibt die Anzahl der Fälle an, die von einem Infizierten im Durchschnitt angesteckt werden.

Modi-SARS Informationen

Eigenschaften: wie SARS mit folgenden Ausnahmen:

Hypothetischer Erreger: Virus aus der Familie der Coronaviren

Inkubationszeit: 3 Tage

Infektiosität: Patienten können sofort mit Beginn der Symptome Viren ausscheiden, Virusausscheidung setzt nach 3 Tagen ein. Die Infektiosität endet mit dem Abklingen der klinischen Symptome, im Durchschnitt nach 16 Tagen.

Symptome: Fieber >38°C (100%), trockener Husten (100%), Atemnot (80%), radiologische Veränderungen, Schüttelfrost (73%), Übelkeit (70%), Myalgien (60%), Durchfall, Kopfschmerzen, Exanthem, Schwindelgefühl, Krämpfe, Appetitlosigkeit

Letalität: rund 10% (1-50%, abhängig von Alter und Sekundärerkrankungen)

Tenazität: Im Stuhl 1-2 Tage, bei Durchfall 4 Tage, auf Oberflächen (Fomite) Tage

Prophylaxe: Expositionsprophylaxe (Schutzkleidung, Isolation, Quarantäne), kein Impfstoff verfügbar

Therapie: nur symptomatisch, zwischen 20 und 30% müssen intensivmedizinisch betreut werden rund 14 % werden beatmungspflichtig, keine antiviralen Medikamente verfügbar. Schneller Therapiebeginn zur Verhinderung/Bekämpfung von (bakteriellen) Sekundärinfektionen verbessert die Prognose.

Dauer : erwartete Länge der infektiösen Phase ca. 13 Tage, erwartete Krankheitstage ca. 13,5 Tage, Tage im Krankenhaus ca. 19, Tage auf der Intensivstation ca. 19. Zeit von der Hospitalisierung bis zum Tod: durchschnittlich 28 Tage.

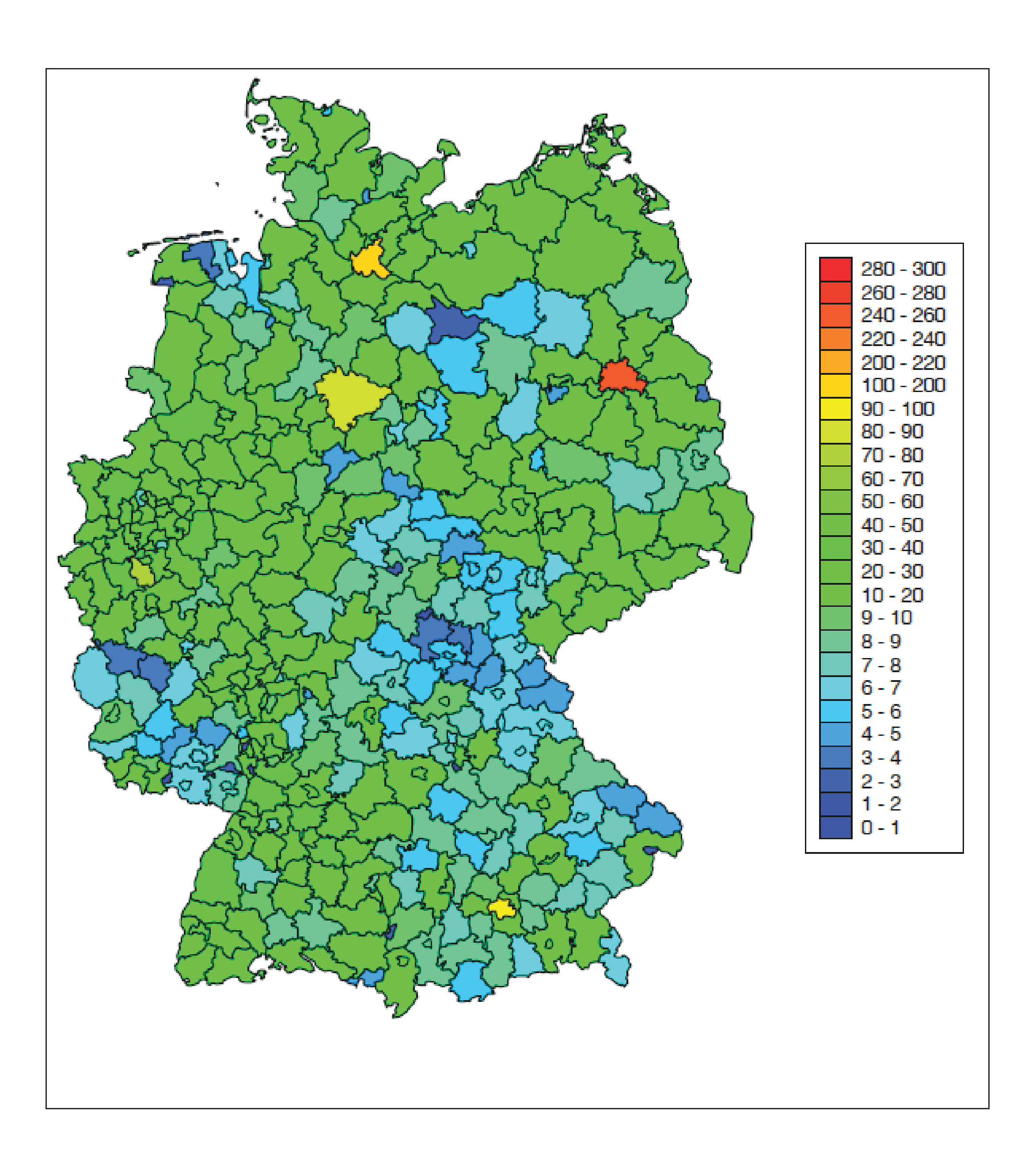
Antiepidemische Maßnahmen (Absonderung, Masken, Hygiene etc.): wurden von Tag 48 bis 408 modelliert, durch die Maßnahmen sinkt R0 von 3 auf 1,6.

Milder Verlauf: wird bei rund 5% der Fälle beobachtet, asymptomatischer Verlauf bei rund 2%.

Karte der räumlichen Verteilung der Anzahl erkrankter Personen zum Höhepunkt der ersten Erkrankungswelle

Modi-SARS

Tag 300, erkrankte Personen [in Tausend]





Gesamtherstellung: H. Heenemann GmbH & Co., Buch- und Offsetdruckerei, Bessemerstraße 83–91, 12103 Berlin, www.heenemann-druck.de
Vertrieb: Bundesanzeiger Verlagsgesellschaft mbH, Postfach 10 05 34, 50445 Köln, Telefon (02 21) 97 66 83 40, Fax (02 21) 97 66 83 44, www.betrifft-gesetze.de
ISSN 0722-8333